



TESIS PM-185407

ANALISIS PENENTUAN MITIGASI RISIKO PADA FASE
KONSTRUKSI PROYEK PENGANTIAN PANEL KENDALI
SHUTDOWN VALVE DI LAPANGAN MIGAS LEPAS PANTAI
MADURA

SHOFFAN ABDI TUNGGA

NRP. 09211850023022

Dosen Pembimbing

Ir. Ervina Ahyudanari ME, PhD

Departemen Manajemen Teknologi

Bidang Keahlian Manajemen Proyek

Fakultas Desain Kreatif Dan Bisnis Digital

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

2020

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

LEMBAR PENGESAHAN TESIS

Tesis disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar

Magister Manajemen Teknologi (M.MT)

di

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

Shoffan Abdi Tunggal

NRP: 09211850023022

Tanggal Ujian: 8 Juli 2020

Periode Wisuda: Sept 2020

Disetujui oleh:

1. Ir. Ervina Ahyudanari ME. PhD.

NIP: 196902241995122001

(Dosen Pembimbing)

Penguji:

2. Dr. Ing. Ir. Bambang Soemardiono

NIP: 196105201986011001

(Dosen Penguji)

3. Dr. Ir. Endah Angreni MT

NIP: -

(Dosen Penguji)



Kepala Departemen Manajemen Teknologi
Fakultas Desain Kreatif Dan Bisnis Digital

Prof. Ir. I Nyoman Pujawan, M.Eng, Ph.D, CSCP

NIP: 196912311994121076

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

ANALISIS PENENTUAN MITIGASI RISIKO PADA FASE KONSTRUKSI PROYEK PENGGANTIAN PANEL KENDALI SHUTDOWN VALVE DI LAPANGAN MIGAS LEPAS PANTAI MADURA

Nama : Shoffan Abdi Tunggal
NRP : 09211850023022
Dosen Pembimbing : Ir. Ervina Ahyudanari ME. PhD

ABSTRAK

PHA adalah kontraktor kontrak kerjasama migas (KKKS) di Indonesia, berperan penting dalam pencapaian target produksi minyak dan gas bumi nasional. Untuk mempertahankan kontinuitas operasional dan produksi, sebuah proyek penggantian panel kendali *shutdown valve* dilakukan di fasilitas produksi lapangan lepas pantai Madura Barat. Proyek ini adalah proyek penggantian panel kendali SDV pertama yang dilakukan pada fasilitas berproduksi. Pada fase *engineering* teridentifikasi beberapa aktivitas berisiko tinggi yang berdampak pada keselamatan proses dan personel. Guna mengatasi permasalahan tersebut, menggunakan metode Risk Management PHA, proyek merasa perlu untuk melakukan penelitian dalam rangka menentukan mitigasi risiko pada tahap konstruksi proyek sebagai tambahan referensi guna diusulkan tindakan pencegahannya kepada Manajemen. Metode penelitian menggunakan *Focus Group Discussion* (FGD) dan pemodelan *House of Risk* (HOR). Usulan analisis dan manajemen risiko ditentukan dalam FGD, selanjutnya dimodelkan dengan pendekatan HOR. Penelitian mengidentifikasi 23 peristiwa risiko, 23 agen risiko, serta mitigasi risiko yang didefinisikan oleh potensi risiko agregat dan prioritasnya. Untuk mengurangi terjadinya risiko dan meningkatkan dampak positif keberlanjutan dan tujuan proyek, diperoleh 24 tindakan pencegahan dengan 5 prioritas tertinggi tindakan pencegahan yang diusulkan untuk segera di tindak lanjuti.

Kata kunci: *house of risk, industri migas, mitigasi risiko, risk register, shutdown valve,*

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

DETERMINING CONSTRUCTION PHASE RISK MITIGATION OF SHUTDOWN VALVE CONTROL PANEL REPLACEMENT PROJECT WEST MADURA OFFSHORE

Nama : Shoffan Abdi Tunggal
NRP : 09211850023022
Supervisor : Ir. Ervina Ahyudanari ME. PhD.

ABSTRACT

PHA is oil and gas Cooperation Contract Contractor (KKKS) in Indonesia, playing important role in achieving the national oil and gas production target. To maintain operational and production continuity, a replacements shutdown valve control panel project performs at the production facility of West Madura offshore field. It was the first control panel replacement project at the live production facility. During engineering study project team identified high risk activity through process and occupational safety. Research needs as second reference in order to determine construction phase project risk mitigation. Focus Group Discussion and House of Risk modeling method used as research methodology. Research identified 23 risk events, 23 risk agents, risk mitigation defined by aggregate risk potential and it's prioritize. Aiming on reducing risk occurrence and improving positive impact for sustainability and objectives of the project. 24 preventive actions are selected with 5 top priority preventive action proposed.

Keyword: risk mitigation, risk register, house of risk, Oil and Gas Industry, shutdown valve,

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah rabbil ‘aalamiin. Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala limpahan nikmat iman, islam, kasih sayang, kemudahan dan hidayah-Nya serta shalawat dan salam untuk junjungan penulis, Rasulullah Muhammad SAW, yang membawa rahmat bagi seluruh alam sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul “ANALISIS PENENTUAN MITIGASI RISIKO PADA FASE KONSTRUKSI PROYEK PENGGANTIAN PANEL KENDALI *SHUTDOWN VALVE* DI LAPANGAN MIGAS LEPAS PANTAI MADURA” sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan program Magister Manajemen Teknologi ITS.

Dalam penyusunan tesis ini arahan, bimbingan dan motivasi banyak penulis peroleh dari Ibu Ervina Ahyudanari. Tidak kurang kurangnya ilmu yang bermanfaat untuk penulis. Bagaimana menyusun sebuah karya dengan baik, teliti, sistematis dan rapi. Terima kasih untuk semua yang telah diberikan. Semoga Allah membalas dengan kebaikan yang berlimpah.

Doa dan dukungan yang luar biasa dari orang tua penulis Samsul Hadi dan Sudaeni, Papa Firdaus serta Mam Tusini, Istriku tercinta Sri Rezki Sagita, yang sangat penyabar, terima kasih atas doa, cinta, dan dukunganmu, anak anaku Ahmad Naufal Alfarizy, Gendhis Kamila Lujna dan si bungsu Kinanti Ayu Nindya. Semoga Allah selalu memberikan rahmat dan kebarokahan-Nya.

Penulis sampaikan terima kasih kepada Bapak Bambang Soemardiono dan Ibu Endah Angreni atas evaluasi, arahan dan masukannya untuk penyempurnaan tesis ini. Dukungan dan motivasi juga diperoleh penulis dari orang-orang di sekitar tempat penulis bekerja.

Terima kasih kepada tim akademik Departemen Manajemen Teknologi dan teman-teman Manajemen Proyek 2018 atas dukungan, serta kebersamaan selama ini. Tak luput juga semua pihak yang tidak bisa sebutkan satu persatu dalam penyelesaian tesis ini. Banyak hal yang harus disempurnakan dalam setiap usaha dan karya, sehingga kritik dan saran yang membangun untuk kemanfaatan dan perbaikan kualitas penulis. Semoga tesis bermanfaat dalam perkembangan ilmu pengetahuan dan memberikan sumbangan referensi dalam pengelolaan risiko proyek.

Terima kasih.
Sidoarjo, Agustus 2020

Penulis,
Shoffan Abdi Tunggal

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB 1	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Penelitian.....	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
1.5 Batasan Penelitian	5
1.6 Sistematika Penelitian	6
BAB 2	8
TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Fasilitas Produksi.....	8
2.1.1 Valve.....	9
2.1.2 Shutdown Valve	9
2.1.3 Penggantian Panel Kendali SDV	10
2.2 Keselamatan dan Kesehatan Kerja	13
2.2.1 Kecelakaan Kerja.....	13
2.2.2 Hierarki Pengendalian Bahaya	14
2.3 Manajemen Risiko.....	15
2.3.1 Identifikasi Risiko	19
2.3.2 Analisis Risiko.....	20
2.3.2.1 Analisis Risiko Kualitatif	20
2.3.2.2 Analisis Risiko Kuantitatif	21
2.4 <i>House of Risk</i> (HOR).....	23
2.5 Penentuan Mitigasi Risiko.....	27
2.6 Kajian Penelitian Terdahulu	28

BAB 3	34
METODOLOGI PENELITIAN.....	34
3.1 Tahapan Penelitian	34
3.1.1 Tahap Penentuan Konteks dan Study Literatur	35
3.1.2 Tahap Study Literatur.....	36
3.1.3 Tahap Identifikasi Risiko	37
3.1.4 Tahap Analisis Risiko.....	39
3.1.5 Tahap Evaluasi Risiko.....	41
3.1.6 Tahap Penentuan Mitigasi Risiko.....	42
3.2 Data Penelitian.....	43
3.3 Kesimpulan dan Saran	45
BAB 4	46
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	46
4.1 Tahap Identifikasi Risiko (FGD1 dan HOR1).....	46
4.1.1 Identifikasi Kejadian Risiko (Risk Event).....	55
4.1.2 Identifikasi <i>Risk agent</i>	55
4.2 Tahap Analisis dan Evaluasi Risiko	56
4.3 Tahap Penentuan Mitigasi Risiko (FGD2 dan HOR2).....	64
4.4 Interpretasi Hasil Penentuan Mitigasi Risiko	67
4.5 Implikasi Manajerial.....	69
BAB 5	70
KESIMPULAN.....	70
5.1 KESIMPULAN.....	70
5.2 SARAN.....	70
DAFTAR PUSTAKA	72

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Skala Kriteria Dampak (severity) PT PHA	19
Tabel 2.2 Hasil Analisis Kualitatif	30
Tabel 2.3 Posisi Penelitian	32
Tabel 3.1 Skala Dampak dan Probabilitas (PHA)	39
Tabel 3.2 Skala kriteria dampak PHA	39
Tabel 3.3 Skala risk probabilitas kejadian	40
Tabel 3.4 Skala Likert (Penilaian Tingkat Kesulitan)	42
Tabel 3.4 Skala Likert (Penilaian Tingkat Kesulitan).....	42
Tabel 3.5 Tabel Daftar Responden	44
Tabel 4.1 <i>Risk register</i> PHA.....	48
Tabel 4.2 Hasil Identifikasi <i>Risk event</i> berdasarkan FGD1	54
Tabel 4.3 Hasil Identifikasi <i>Risk agent</i>	55
Tabel 4.4 Matrix Nilai Korelasi antara <i>Risk agent</i> dan <i>Risk event</i> berdasarkan FGD1.....	57
Tabel 4.5 Rekap <i>Aggregate Risk Potentials</i> (ARP).....	59
Tabel 4.6 Rangking Prioritas berdasarkan penilaian ARP	60
Tabel 4.7 <i>Risk agent</i> terpilih berdasarkan HOR2 dan FGD2	64
Tabel 4.8 Tindakan Pencegahan dan <i>degree of difficulty</i> berdasarkan <i>Risk agent</i> terpilih oleh FGD2	65
Tabel 4.9 Hasil HOR 2 dan Ranking Prioritas Tindakan Pencegahan	66

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Shutdown Valve di Fasilitas Produksi Lepas Pantai PHA.....	1
Gambar 1.2 Wilayah Kerja PT PHA.....	2
Gambar 1.3 Fasilitas <i>Onshore Receiving Facility (ORF)</i> , Gresik	2
Gambar 1.4 <i>Schematic Typical SDV</i> dengan panel pengendali tanpa fitur uji parsial (PHA) ...	3
Gambar 2.1 SDV di jalur pipeline (PHA).....	8
Gambar 2.2 Ilustrasi Valve/Katup tanpa sistem/panel kendali otomatis	9
Gambar 2.3 Shutdown Valve di fasilitas produksi	10
Gambar 2.4 Ilustrasi pekerjaan Persiapan	11
Gambar 2.5 <i>Schematic Typical SDV</i> dengan panel kendali uji parsial	12
Gambar 2.6 Prinsip, Kerangka Kerja, dan Proses Manajemen Risiko ISO 31000:2018.....	18
Gambar 2.7 <i>Risk matrix</i> model PHA	19
Gambar 2.8 Failure Mode Effect Analysis (FMEA)	24
Gambar 2.9 Pemodelan <i>House of Quality</i> (HOQ)	24
Gambar 2.10 Model House of Risk Fase 1	26
Gambar 2.11 Model <i>House of Risk</i> Fase 2.....	27
Gambar 2.12 Diagram Pareto Risk Agent	28
Gambar 2.13 Pareto Risk Level Proses Perbaikan Wash Tank (Ika Dasi,2014)	30
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	34
Gambar 3.2 Risk Breakdown Structure Project PHA.....	37
Gambar 3.3 Contoh Pengisian <i>Risk register</i> pada tahap identifikasi Risiko (PHA).....	38
Gambar 3.4 Tahapan Evaluasi Risiko.....	41
Gambar 4.1 Diagram Pareto HOR1	61

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penelitian

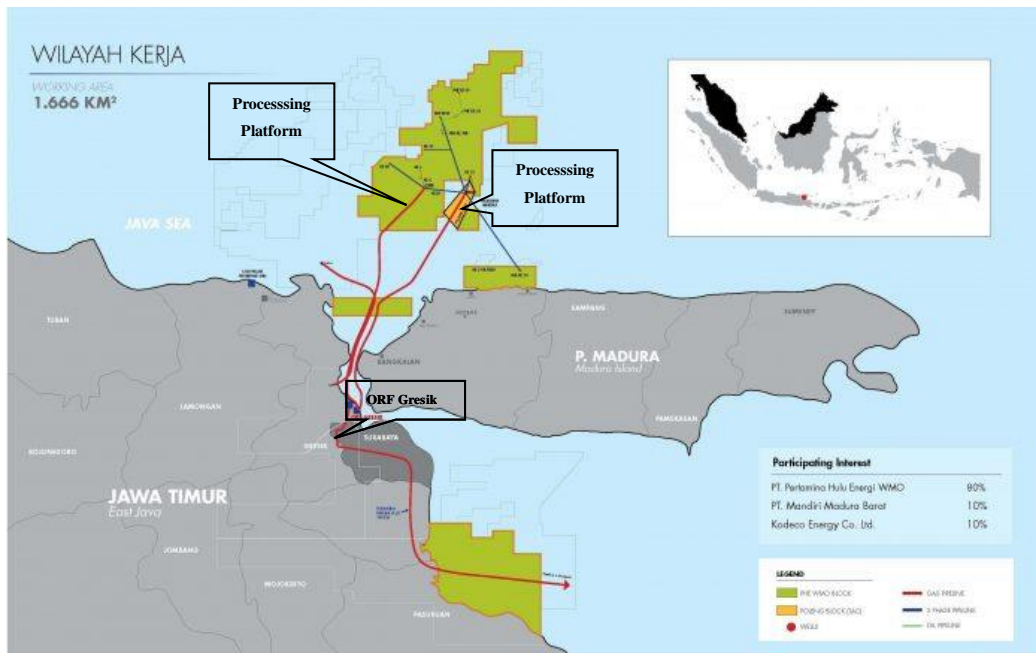
Guna memberikan perlindungan terhadap kemungkinan bahaya bagi manusia, peralatan, atau lingkungan. Setiap fasilitas produksi memiliki perangkat pengaman proses yang berfungsi sebagai katup penonaktifan (juga disebut Shutdown Valve disingkat *SDV* atau katup penonaktifan darurat, *ESV*, *ESD*, atau *ESDV*; atau katup pemutus dan pengaman) adalah katup yang dirancang untuk menghentikan aliran *fluida* berbahaya. Katup pengaman ini memiliki sistem kendali yang bisa bekerja secara manual dan otomatis. Gambar 1.1 mengilustrasikan shutdown valve di fasilitas produksi lepas pantai.



Sumber PHA

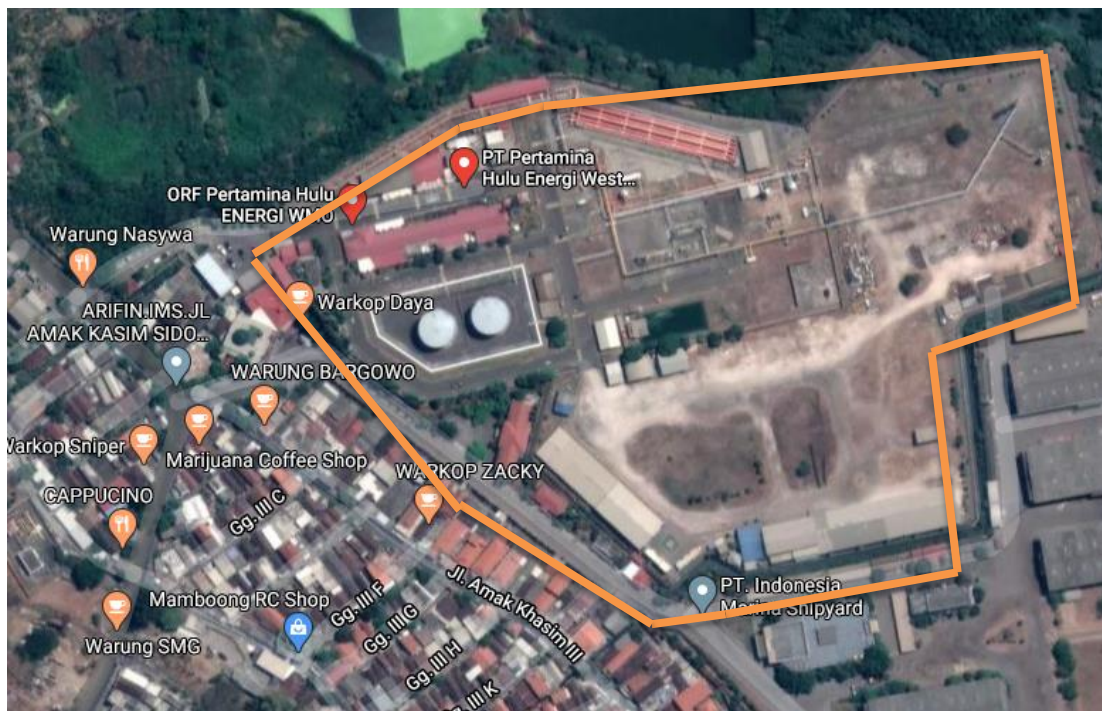
Gambar 1.1 Shutdown Valve di Fasilitas Produksi Lepas Pantai PHA

Gambar 1.2 menunjukkan Wilayah kerja PT PHA, dimana area berwarna hijau menunjukan lapangan migasnya, dengan *pipeline* (garis merah) yang membentang dari fasilitas produksi dilaut (*processing platform*) sampai *Onshore receiving facility* (ORF) di Gresik. PHA memiliki fasilitas produksi yang terpisah dalam 2 area, yaitu fasilitas onshore dan offshore. Luas Wilayah kerja yang dioperasikan mencapai 1666 km², dengan produksi gas alam harian saat ini sebesar 120MMSCF dan minyak mentah sebanyak 2500 Barrel/hari.



Sumber PHA

Gambar 1.2 Wilayah Kerja PT PHA

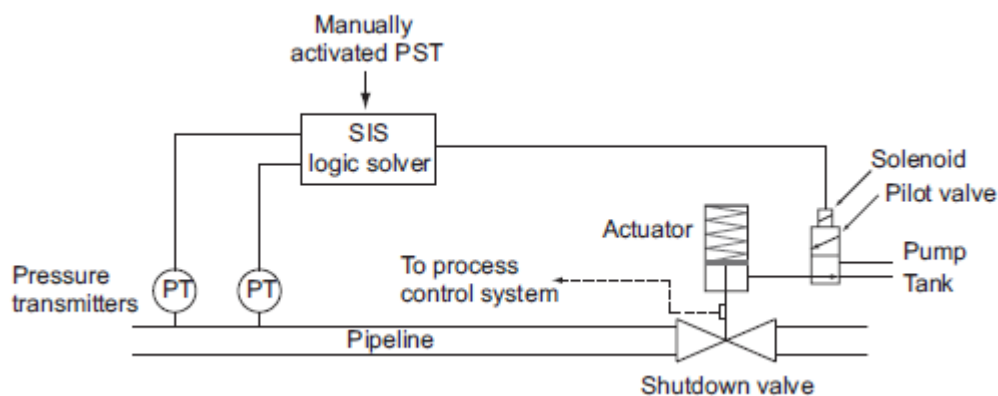


Sumber PHA

Gambar 1.3 Fasilitas *Onshore Receiving Facility* (ORF), Gresik

Gambar 1.3 menunjukkan fasilitas ORF, dimana area diluar garis kuning adalah area publik. Salah satu sistem penting dalam fasilitas produksi migas adalah sistem keselamatan proses yang fungsi utamanya sebagai alat pengaman sistem. Kegagalan sistem pengaman proses bisa mengakibatkan kejadian fatal seperti *accident* di Piper Alpha (North Sea, 1988) dan Deep Water Oil Spill, (Gulf of Mexico, 2010) diluar negeri, serta kejadian didalam negeri seperti Petrowidada (Gresik, 2004), Ledakan Tank Black Liquor di IKPP (Riau, 2011). Beberapa contoh kejadian tersebut mengakibatkan dampak yang fatal baik untuk keselamatan orang (*process safety over personal safety*, Stephen Richardson et all, 2018), lingkungan, dan bisnis, karena dampak penanggulangannya sangat besar.

Adanya temuan terkait dengan kondisi panel kendali shutdown valve yang sudah tidak layak, baik akibat karat, cuaca dan faktor usia, sekaligus dengan edaran perusahaan terkait penerapan Good Corporate Governance. Salah satu rekomendasi yang keluar adalah peremajaan fasilitas kendali pada Shutdown Valve. Berikut pada gambar 1.4 adalah skematik tipikal shutdown valve dengan panel kendali di pipeline PT PHA.



Sumber PHA

Gambar 1.4 *Schematic Typical SDV* dengan panel pengendali tanpa fitur uji parsial

Untuk pertama kalinya sejak menjadi PHA pada 2011, dilakukan proyek penggantian panel kendali SDV dengan tujuan untuk meningkatkan reliabilitas perangkat pengaman proses, khususnya pada SDV yang sejak awal fasilitas berproduksi sudah terpasang. Pada proyek ini jenis panel kendali lama yang digantikan dengan panel kendali baru mendapatkan penambahan fitur kendali uji parsial, yang berfungsi untuk memastikan integritas SDV dengan melakukan pengujian parsial (Mary Ann Lundteigen, 2008). Penambahan fitur ini karena panel kendali yang lama tidak memiliki fitur ini.

Pelaksanaan pekerjaan dalam proyek perlu memperhatikan faktor penting terkait dengan parameter energy-based hazard properties (Albert A et all, 2014) proses seperti *pressure, temperature, mechanical, motion, gravitasi* yang berdampak pada keselamatan orang dan proses.

Saat ini PHA memiliki sistem manajemen risiko yang bernama “*Risk Management*”, dengan tools identifikasi dan analisis risiko bernama “*Risk Register*”. Sistem Manajemen risiko ini diadaptasi dari SNI ISO 31000:2018. Parameter yang ditetapkan didalam metode ini sedikit terbatas pada lingkup operasional, cukup minim dalam proyek dan sangat tergantung oleh kompetensi tim pembuat *Risk register*. Kelebihan dari sistem ini mampu melakukan pemetaan *inherent* dan *residual risk*. Hanya saja tidak dilakukan analisis hubungan antara penyebab risiko dan kejadian risiko. Penentuan adanya hubungan serta besarnya hubungan antara variabel dapat diketahui, sebab koefisien korelasi merupakan ukuran yang dapat menjelaskan besar kecilnya hubungan.

Merujuk pada beberapa kriteria tersebut diatas, maka penelitian dilakukan dengan menggunakan metode analisis campuran, yaitu dengan menggunakan kombinasi Brainstorming Pemodelan dengan HOR adalah pengembangan dari metode HOQ (*House of Quality*) dan FMEA (*Failure Mode Effect Analysis*), dalam pemodelan HOR *risk agent* dengan nilai ARP tinggi diidentifikasi sebagai pemilik probabilitas kejadian yang tinggi dan menyebabkan banyak *risk event* dengan dampak yang lebih besar, yang selanjutnya perlu dimitigasi dengan *risk response* yang tepat.

Penelitian ini perlu dilakukan karena adanya kebutuhan untuk mengetahui hubungan antara sumber risiko (*risk agent*) dengan *occurance level*nya terhadap kejadian risiko (*risk event*) proyek yang berpengaruh terhadap biaya dan waktu konstruksi, sehingga penentuan mitigasi risikonya lebih efektif, selain itu juga karena literatur yang membahas secara spesifik terkait penentuan risiko dan mitigasi risiko pada proyek yang terkait dengan *valve* atau *shutdown valve* sangat terbatas.

Berdasarkan latar belakang tersebut dilakukan sebuah penelitian yang berjudul “Analisis Penentuan Mitigasi Risiko Pada Fase Konstruksi Proyek Penggantian Panel Kendali *Shutdown Valve* di Lapangan Migas Lepas Pantai Madura”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dijelaskan, diperoleh rumusan masalah yaitu:

- a. Bagaimana penentuan *risk event* dan *risk agent* proyek pada fase konstruksi.
- b. Identifikasi risiko dan penentuan mitigasi terhadap risiko pada fase konstruksi.

1.3 Tujuan Penelitian

Dari rumusan masalah di atas, maka tujuan dari ini adalah:

1. Menentukan *risk event* dan *risk agent* pada fase konstruksi proyek
2. Mengidentifikasi risiko dan menentukan mitigasi risiko yang sesuai untuk mengurangi potensi bahaya yang mungkin muncul dalam proyek selama fase konstruksi

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan manfaat praktis dalam rangka menentukan mitigasi risiko Proyek Pemasangan Panel Kendali SDV di Lapangan Migas Lepas Pantai Madura.

Sedangkan dari sisi akademis, penelitian ini diharapkan bisa menambahkan pengetahuan terkait dengan faktor risiko di proyek migas khususnya pemasangan panel kendali shutdown valve pada fase konstruksi, dimana saat ini literatur yang membahas tentang proyek terkait pemasangan panel ataupun valve ini sendiri cukup minim.

Manfaat manajerial penelitian ini adalah untuk mengurangi potensi kesalahan dalam penentuan mitigasi risiko yang berdampak pada penambahan biaya dan waktu konstruksi proyek, sekaligus sebagai referensi dalam pengambilan keputusan terkait dengan mitigasi risiko pada proyek berikutnya atau pada proyek lain sejenis.

1.5 Batasan Penelitian

Batasan yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Risiko yang diidentifikasi adalah risiko pada fase konstruksi proyek penggantian panel kendali SDV di PHA.

2. Selama penelitian berlangsung, tidak ada perubahan kebijakan perusahaan.
3. Penelitian dilakukan sampai tahap penentuan mitigasi risiko, tidak termasuk *monitoring* dan *controlling*.

1.6 Sistematika Penelitian

Sistematika penulisan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bab 1 : Pendahuluan

Bab ini berisi detail latar belakang dilakukannya penelitian, rumusan permasalahan yang dibahas dalam penelitian, tujuan dilakukannya penelitian, ruang lingkup dari penelitian yang mencakup batasan serta kriteria yang diberikan, manfaat penelitian baik bagi pihak perusahaan maupun bagi peneliti, serta sistematika penulisan laporan.

2. Bab 2 : Tinjauan Pustaka

Bab ini menjabarkan dan menjelaskan mengenai landasan teori yang berhubungan dengan analisis risiko dan penelitian terdahulu.

3. Bab 3 : Metodologi

Bab ini menjabarkan dan menjelaskan mengenai jenis penelitian, metode pengumpulan data, populasi dan sample penelitian, variabel penelitian, cara mengukur variabel, analisis data penelitian dan tahapan dan penelitian.

4. Bab 4 : Hasil dan Pembahasan

Bab ini menjabarkan mengenai hasil dari penelitian, berserta dengan deskriptif analisisnya sesuai dengan metode penelitian yang digunakan yaitu menggunakan *Focus Group Discussion* dan *House of Risk*.

5. Bab 5 Kesimpulan

Bab ini berisi kesimpulan yang dapat ditarik dari penelitian yang dilakukan dimana kesimpulan diharapkan dapat menjawab tujuan permasalahan yang dicantumkan penulis pada bab pendahuluan. Selain kesimpulan, bab ini juga mencantumkan saran yang mencakup hasil analisa penelitian baik untuk perusahaan, serta untuk penelitian lanjutan.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB 2

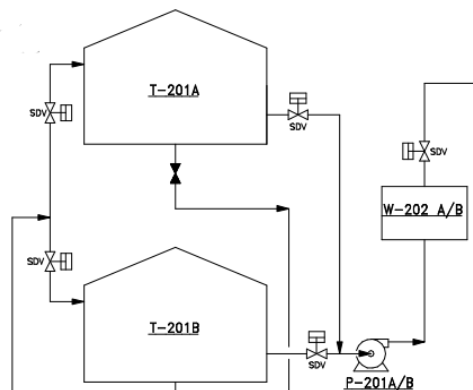
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Fasilitas Produksi

Fasilitas Produksi adalah sebuah fasilitas yang berfungsi untuk memisahkan “fluida” yang berasal dari sumur minyak/gas menjadi beberapa komponen utama yang selanjutnya di kirim ke pengguna.

Menurut NFPA 68, fasilitas migas yang berdampingan dengan fasilitas publik memiliki risiko kebakaran dan paparan “oil spill” dengan dampak yang lebih massif. Sehingga pengelolaan faktor risiko menjadi sangat penting khususnya di industri Migas. Dampak kebakaran, *fatality* ataupun pencemaran lingkungan mampu menimbulkan dampak yang buruk dalam bisnis.

PHA memiliki fasilitas produksi terintegrasi dari fasilitas lepas pantai, pipeline produksi sampai fasilitas penerima didarat, dan seperti pada umumnya fasilitas produksi ada fasilitas untuk penyimpanan sementara. Katup (*valve*) pengaman digunakan pada *pipeline* sebagai pengaman akhir untuk membatasi pergerakan fluida agar tidak keluar dari *containment/tank* dan mengurangi dampak kegagalan pada proses. Sebagai contoh, pada gambar 2.1, pada jalur perpipaan tanki penyimpanan di ORF terdapat Shutdown Valve (SDV) yang berfungsi sebagai pengaman proses.

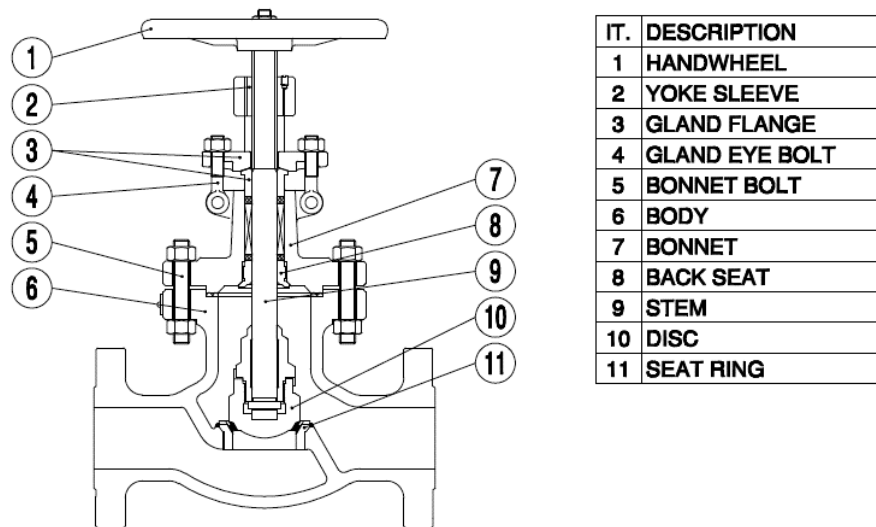


Sumber PHA

Gambar 2.1 SDV di jalur pipeline (PHA)

2.1.1 Valve

Menurut *American Petroleum Institute* (API), Valve (Katup) adalah sebuah perangkat yang mengatur, mengarahkan atau mengontrol aliran dari suatu cairan (gas, cairan, padatan terfluidisasi) dengan membuka, menutup, atau menutup sebagian dari jalan alirannya. Pada gambar 2.2 mengilustrasikan valve/katup tanpa sistem/panel kendali otomatis.



Sumber American Petroleum Institute

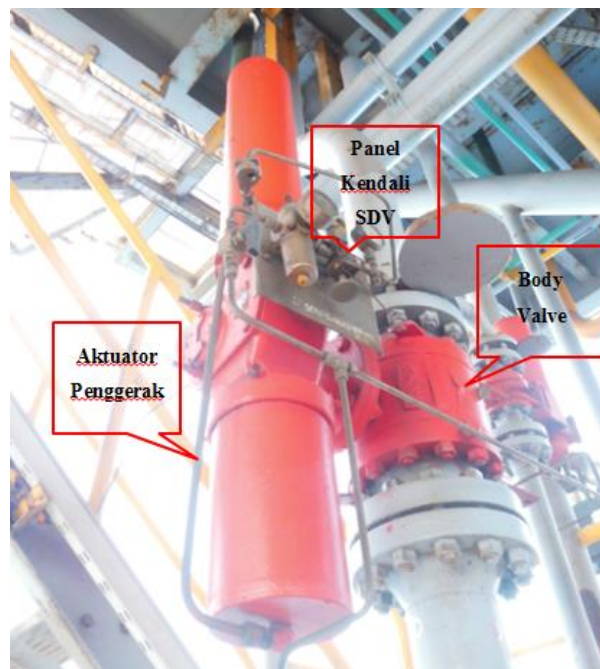
Gambar 2.2 Ilustrasi Valve/Katup tanpa sistem/panel kendali otomatis

Katup memainkan peran penting dalam aplikasi industri mulai dari transportasi air minum juga untuk mengontrol pengapian di mesin roket. Valve (Katup) dapat dioperasikan secara manual, baik dengan pegangan, tuas pedal dan lain-lain. Selain dapat dioperasikan secara manual katup juga dapat dioperasikan secara otomatis dengan menggunakan prinsip perubahan aliran tekanan, suhu dll.

2.1.2 Shutdown Valve

Guna memberikan perlindungan terhadap kemungkinan bahaya bagi manusia, peralatan, atau lingkungan. Setiap fasilitas produksi memiliki

perangkat pengaman proses yang berfungsi sebagai katup penonaktifan (juga disebut *Shutdown Valve* disingkat SDV atau katup penonaktifan darurat, ESV, ESD, atau ESDV; atau katup pemutus dan pengaman) adalah katup yang dirancang untuk menghentikan aliran fluida berbahaya. Sebuah SDV memiliki 3 komponen utama, yaitu *Body Valve*, *Aktuator* (Penggerak) dan panel kendali.



Sumber PHA

Gambar 2.3 Shutdown Valve di Fasilitas Produksi

2.1.3 Penggantian Panel Kendali SDV

Fasilitas Produksi PT PHA sangat luas, dan memiliki ratusan unit SDV. SDV ini memiliki kritikalitas yang tinggi sebagai perangkat pengaman. Selain itu umumnya dipasang pada lokasi yang cukup sulit dijangkau tanpa alat bantu untuk menghindari intervensi oleh pihak luar.

Dalam kegiatan proyek penggantian panel kendali SDV ini, kegiatan pada fase konstruksi mendapat perhatian lebih karena dianggap memiliki tingkat risiko yang

lebih besar daripada kegiatan pada fase yang lain. Adapun kegiatan utama pada fase konstruksi terdiri atas kegiatan sebagai berikut:

1. Pekerjaan Persiapan

Sebelum pekerjaan utama dilakukan, dilakukan pekerjaan survey lapangan untuk mendapatkan gambaran mengenai kondisi aktual dilapangan, baik elevasi, pengangkatan, penempatan material, aksesabilitas, dan juga untuk memastikan peralatan mana saja yang akan di inhibit/bypass.



Sumber PHA

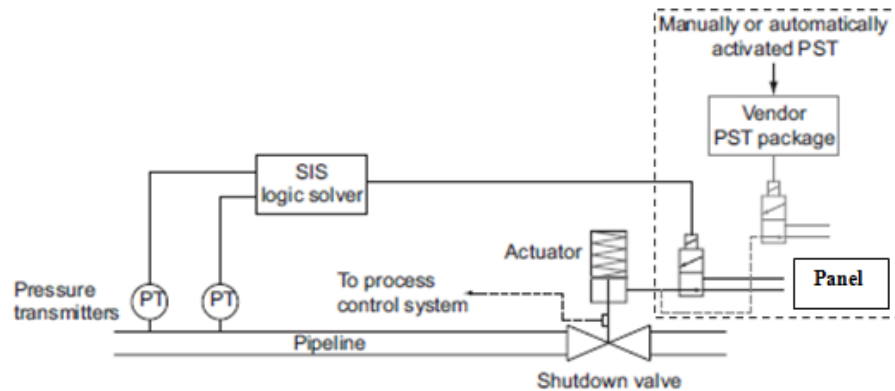
Gambar 2.4 Ilustrasi Pekerjaan persiapan

Selain itu juga dilakukan diskusi mengenai risiko yang mungkin muncul didalam pelaksanaan pekerjaan. Pekerjaan utama pada tahap ini adalah:

- a. Survey lapangan
- b. Mobilisasi peralatan dan Material
- c. Pemasangan Scaffolding dan alat bantu angkat
- d. Komunikasi lapangan dan control room

2. Pekerjaan penggantian panel

Merupakan inti dari pekerjaan penggantian panel kendali, dimana panel lama diganti dengan panel kendali baru. Pada gambar 2.5 menunjukkan tipikal skematik SDV dengan panel kendali uji parsial.



Sumber PHA

Gambar 2.5 *Schematic Typical SDV dengan panel kendali uji parsial*

Pekerjaan utama pada tahap ini adalah sbb:

- Inhibition/bypass sistem produksi
- Modifikasi Aktuator
- *Relay & Running Tubing*
- Penggantian Panel kendali
- Komunikasi lapangan dan control room

3. Pekerjaan pengetesan

Pekerjaan pengujian ini berfungsi untuk mengetahui unjuk kinerja panel baru terhadap kinerja SDV. Pekerjaan ini dilakukan dengan memutar tuas uji parsial pada panel kendali SDV, dan memonitor pergerakan SDV terhadap parameter waktu (Mary Ann Lundteigen, Marvin Rausand, 2008).

Pekerjaan utama pada tahap ini adalah sbb:

- *Bypass Test*
- *Leak Test*
- *Performance Test*

4. Pekerjaan normalisasi

Pekerjaan ini bertujuan untuk mengembalikan fungsi kendali pada mode otomatis, termasuk kegiatan serah terima fasilitas kepada tim operasi produksi. Adapun kegiatan utama pada fase ini adalah sbb

- Normalisasi *inhibit/bypass*
- Komunikasi lapangan dan control room
- Pembongkaran *Scaffolding*
- *Housekeeping* dan serah terima pekerjaan

2.2 Keselamatan dan Kesehatan Kerja

Menurut Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Nomor 26 Tahun 2014 tentang Penyelenggaraan Penilaian Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja, dimana Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja yang selanjutnya disebut SMK3 adalah bagian dari sistem manajemen perusahaan secara keseluruhan dalam rangka pengendalian risiko yang berkaitan dengan kegiatan kerja guna terciptanya tempat kerja yang aman, efisien dan produktif.

2.2.1 Kecelakaan Kerja

World Health Organization (WHO) mendefinisikan kecelakaan sebagai suatu kejadian yang tidak dapat dipersiapkan penanggulangannya dengan baik sebelumnya, sehingga menimbulkan kejadian cedera yang menyebabkan kerugian. Menurut HW Heinrich (1931), Kontribusi terbesar penyebab kasus kecelakaan kerja adalah berasal dari faktor kelalaian manusia yaitu sebesar 88%. Sedangkan 10% lainnya adalah dari faktor ketidaklayakan properti/aset/barang dan 2% faktor lain-lain. Menurut Frank E Bird dan Robert G Loftus (1996) kecelakaan terjadi karena adanya kesalahan pada manajemen sistem, selain itu juga adanya hubungan antara jumlah pelaporan kejadian hampir celaka dan jumlah accident besar yang sebagian besar dari accident tersebut bisa di prediksi dan dihindari dengan pendekatan yang lebih komprehensif.

2.2.2 Hierarki Pengendalian Bahaya

Occupational Health and Safety Assesment Series 18001 (BS OHSAS 18001) mendefinisikan bahaya sebagai sumber, situasi atau tindakan yang berpotensi mencederai pekerja atau menimbulkan penyakit atau kombinasi dari keduanya. Murut Croos (1988) bahwa bahaya merupakan sumber risiko apabila risiko tersebut diartikan sesuatu yang negatif.

Pengendalian bahaya adalah proses, peraturan, alat, pelaksanaan atau tindakan yang dilakukan untuk meminimalisasi efek negatif atau meningkatkan peluang positif. Menurut National Institute of Occupational Safety and Health (NIOSH), hierarki pengendalian Risiko merupakan daftar pilihan pengendalian yang telah diurutkan sesuai mekanisme pengurangan paparan, dengan urutan sebagai berikut

1. Eliminasi

Merupakan langkah yang terbaik untuk solusi pengendalian paparan bahaya, namun juga langkah yang paling sulit bagi perusahaan untuk mengeliminasi substansi atau proses tanpa mengganggu kelangsungan produksi secara keseluruhan.

2. Substitusi

Apabila suatu bahaya tidak mungkin dihilangkan, maka dilakukan substitusi. Proses substitusi umumnya membutuhkan uji coba untuk mengetahui teknik atau alternatif dapat berfungsi dengan baik. Agen pengganti harus memiliki tingkat bahaya atau toksisitas yang lebih rendah.

3. Pengendalian Engineering

Tipe pengendalian ini memiliki kemampuan untuk merubah jalur transmisi bahaya atau mengisolasi pekerjaan dari bahaya. Ada tiga alternatif pengendalian yaitu isolasi, guarding, dan ventilasi.

4. Pengendalian Administratif

Pengendalian dengan cara ini lebih dititik beratkan dalam pembuatan tata kelola yang lebih baik, dengan mempertimbangkan Risiko dan probabilitas yang akan muncul. Biasanya berupa prosedur kerja, *warning sign*, dll

5. Alat Pelindung Diri (APD)

Metode ini berfokus pada penggunaan peralatan perlindungan diri yang sebenarnya bisa jadi tidak efektif untuk menghilangkan dampak bahaya.

2.3 Manajemen Risiko

Manajemen risiko adalah semua rangkaian kegiatan yang berhubungan dengan risiko yaitu perencanaan (planning), penilaian (assessment), penanganan (handling) dan pemantauan (monitoring) risiko (Kerzner, 2001)

Risiko adalah bahaya, akibat atau konsekuensi yang dapat terjadi dari sebuah proses yang sedang berlangsung atau kejadian yang akan datang. Risiko berhubungan erat dengan ketidakpastian (uncertainty) dan kejadian (event), hal ini terlihat dari beberapa pendapat sebagai berikut:

1. Risiko adalah efek kumulatif dari pada kemungkinan- kemungkinan adanya (uncertainty) yang berdampak positif atau negatif terhadap sasaran proyek. (Australian Standard/New Zealand Standard 4360: 2004).
2. Risiko adalah kemungkinan terjadinya sesuatu yang akan berdampak negatif terhadap sasaran dan diukur diukur dengan melihat konsekuensi yang mungkin terjadi, dan besarnya probabilitas terjadinya Risiko. Sehingga konsep Risiko selalu mencakup dua elemen yaitu Frekuensi/ probabilitas dan konsekuensi (AS/NZS HB 143 : 2004)
3. Identifikasi Risiko merupakan suatu tahapan yang dilakukan dengan cara mengidentifikasikan hal-hal tertentu (hazard) dalam pekerjaan yang dapat menyebabkan sebuah Risiko terjadi (Kolluru, 1996)
4. Risiko ialah suatu kerugian yang diharapkan dalam setiap kegiatan atau dalam satuan waktu yang merupakan kombinasi antara kemungkinan

suatu kejadian dalam setiap kegiatan atau dalam satuan waktu dengan keparahan atau akibat yang dinyatakan dalam kerugian dalam setiap kejadian (PERMENAKER No 26, 2014).

5. Risiko dapat didefinisikan sebagai kejadian yang tidak tentu yang dapat mengakibatkan suatu kerugian (Redja, 2003)
6. Risiko yaitu seberapa besar kemungkinan suatu bahan atau material, proses atau kondisi untuk menimbulkan kerusakan atau kerugian dan kesakitan (Spriyadi, 2005)
7. Ketidakpastian (uncertain) suatu kejadian atau keadaan dimana jika hal tersebut terjadi mempunyai dampak paling tidak salah satu pada sasaran proyek, yang terdiri dari skope, waktu, biaya dan mutu. (PMI, 2008)

Berikut ini adalah 3 elemen utama Risiko yaitu:

1. Kejadian (event) yang merupakan sebuah peristiwa atau situasi yang mungkin terjadi pada saat proyek berlangsung.
2. Kemungkinan (probability) yaitu kemungkinan risiko akan terjadi.
3. Dampak (impact) konsekuensi atau efek pada proyek jika risiko tersebut terjadi.

Manajemen risiko menurut SNI ISO 31000:2018, memiliki beberapa tahapan atau proses yang meliputi penetapan suatu konteks, identifikasi risiko, analisis risiko, evaluasi risiko, perlakuan risiko, pemantauan, tinjauan, serta pencatatan dan pelaporan. Ada tiga komponen, yaitu prinsip, kerangka kerja, dan proses manajemen risiko. Prinsip memberikan panduan tentang karakteristik manajemen risiko yang efektif dan efisien. Kerangka kerja membantu integrasi manajemen risiko ke dalam aktivitas dan fungsi organisasi. Proses melibatkan penerapan sistematis kebijakan, prosedur, dan praktik pada aktivitas manajemen risiko. Dengan kata lain, prinsip adalah fondasi dasar manajemen risiko, kerangka kerja adalah sistem manajemen risiko dengan siklus

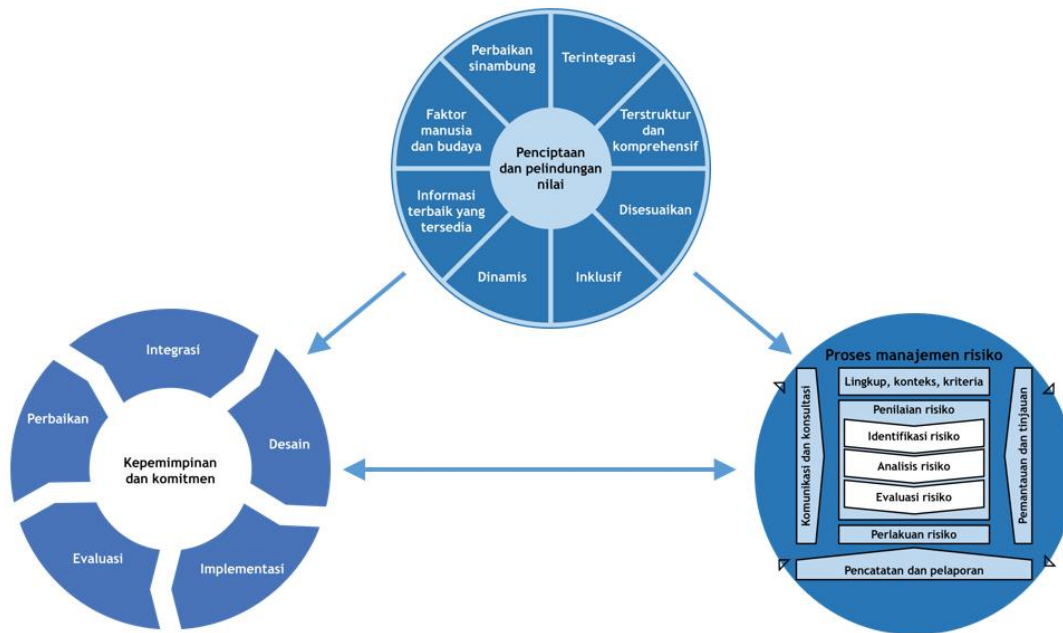
PDCA, sedangkan proses adalah kegiatan nyata pengelolaan risiko (SNI ISO 31000:2018). Delapan prinsip manajemen risiko adalah

1. Terintegrasi
2. Terstruktur dan komprehensif
3. Disesuaikan
4. Inklusif
5. Dinamis
6. Informasi terbaik yang tersedia
7. Faktor manusia dan budaya
8. Perbaikan berkesinambungan

Kedelapan prinsip ini menyokong tujuan manajemen risiko, yaitu penciptaan dan perlindungan nilai. Nilai suatu organisasi diwujudkan dengan meningkatkan kinerja, mendorong inovasi, dan mendukung pencapaian sasaran. Penerapan manajemen risiko baru dapat dikatakan berhasil apabila nilai organisasi meningkat setelah itu.

Enam unsur kerangka manajemen risiko pada dasarnya adalah siklus Deming (PDCA) yang mengelilingi “Kepemimpinan dan Komitmen” dan dengan tambahan “Integrasi” di antara “Perbaikan” (act/A) dan “Desain” (plan/P). Siklus diawali dengan kepemimpinan dan komitmen dari manajemen puncak dan badan pengawas. Perintisan itu dilanjutkan dengan integrasi dengan sistem lain di dalam organisasi karena manajemen risiko bukan suatu sistem yang dapat berdiri sendiri. Hasil integrasi diwujudkan di dalam desain kerangka kerja manajemen risiko untuk selanjutnya diterapkan dalam implementasi. Terakhir, efektivitas sistem dinilai dengan evaluasi dan ditingkatkan dengan perbaikan.

Dalam pembuatan sistem *Risk Management*, PHA mengadapatasi SNI ISO 31000:2018. Prinsip, Kerangka Kerja dan Proses Manajemen Risiko menurut SNI ISO 31000:2018 dilustrasikan pada gambar 2.6 dibawah ini.



sumber: SNI ISO 31000:2018

Gambar 2.6 Prinsip, Kerangka Kerja dan Proses Manajemen Risiko

SNI ISO 31000:2018

Unsur “Implementasi” (do/D) dari kerangka kerja manajemen risiko dilaksanakan dengan proses manajemen risiko. Enam tahap proses terdiri atas tiga tahap inti (penetapan lingkup, konteks, dan kriteria; penilaian risiko; serta perlakuan risiko) dan tiga tahap payung (komunikasi dan konsultasi; pemantauan dan tinjauan; serta pencatatan dan pelaporan).

Proses diawali dengan komunikasi dan konsultasi di antara pemangku kepentingan. Selanjutnya, penetapan lingkup, konteks, dan kriteria yang diikuti dengan penilaian risiko dan perlakuan risiko menghasilkan keluaran proses manajemen risiko seperti register risiko. Keluaran proses ini ditindaklanjuti dengan pemantauan dan tinjauan serta direkam dengan pencatatan dan pelaporan.

Risk register dalam risk management PHA, memodelkan dampak risiko dan kejadian risiko tanpa melakukan pembobotan terhadap hubungan antara *risk agent* dengan *risk event*. Dalam *Risk register* ini, hanya ditentukan apa saja risk agent, risk event, existing dan additional barrier/hazard control serta severity dan occurrence dari

masing masing risk event. Perhitungan ini menggunakan indeks dari *risk matrix* model pada gambar 2.7 dan penilaian dampaknya menggunakan kriteria dampak pada table 2.1 sebagai berikut.

DAMPAK		PROBABILITAS				
Tingkat Keparahan	Deskripsi	Hampir Tidak Mungkin Terjadi	Jarang Terjadi	Bisa Terjadi	Sangat Mungkin Terjadi	Hampir Pasti Terjadi
		(0% < X ≤ 20%)	(20% < X ≤ 40%)	(40% < X ≤ 60%)	(60% < X ≤ 80%)	(80% < X < 100%)
		P1	P2	P3	P4	P5
5	SANGAT BESAR (NOA)	5x1	5x2	5x3	5x4	5x5
4	BESAR	4x1	4x2	4x3	4x4	4x5
3	SEDANG	3x1	3x2	3x3	3x4	3x5
2	KECIL	2x1	2x2	2x3	2x4	2x5
1	SANGAT KECIL	1x1	1x2	1x3	1x4	1x5

Sumber PHA

Gambar 2.7 *Risk matrix* Model PHA

Tabel 2.1 Kriteria Dampak (*Severity*) (PT PHA)

SKALA	DAMPAK	DESKRIPSI	BIAYA	WAKTU	LINGKUP	KUALITAS
5	High	Sangat besar	Kenaikan biaya 40%	Peningkatan waktu > 20%	Hasil akhir proyek efektif tidak berguna	Hasil akhir proyek efektif tidak berguna
4	Moderate to High	Besar (signifikan)	Kenaikan biaya 20-40%	Peningkatan waktu 10 – 20 %	Pengurangan lingkup tidak dapat diterima oleh sponsor	Pengurangan lingkup tidak dapat diterima oleh sponsor
3	Moderate	Sedang	Kenaikan biaya 10-20%	Peningkatan waktu 5 – 10 %	Sebagian area lingkup terpengaruh	Pengurangan kualitas memerlukan persetujuan sponsor
2	Low to Moderate	Kecil	Kenaikan biaya <10%	Peningkatan waktu < 5%	Sebagian kecil area lingkup terpengaruh	Hanya aplikasi yang sangat menuntut yang terpengaruh
1	Low Impact	Sangat kecil (tidak signifikan)	Kenaikan biaya yang tidak signifikan	Peningkatan waktu yang tidak signifikan	Pengurangan lingkup hampir tidak terlihat	Degradasi kualitas hampir tidak terlihat.

Sumber PHA

2.3.1 Identifikasi Risiko

Didalam Tahap identifikasi risiko, penentuan risiko yang mempengaruhi kegiatan proyek yang diteliti beserta pengumpulan karakteristiknya. Identifikasi risiko dapat dibedakan dalam dua tahap, yaitu:

1. Identifikasi risiko awal, yang digunakan pada proyek yang belum mengidentifikasi risiko secara terstruktur, atau pada perusahaan baru, atau pada proyek baru yang terjadi di dalam perusahaan.
2. Identifikasi risiko berkelanjutan, dimana merupakan tahap penting untuk mengidentifikasi risiko baru yang belum muncul sebelumnya, risiko yang berubah dari bentuk awalnya, atau risiko yang tidak relevan.

Dalam melakukan identifikasi risiko, diperlukan pemahaman mendasar dan bantuan expert dalam penentuan hubungan antara risk agent, risk event, tingkat keparahan dan probabilitas kejadian risiko.

Pada fase ini perlu dibuatkan hirarki risiko, untuk melakukan perhitungan tingkat risiko (Risk Index/Risk Level) pada setiap risiko yang mungkin terjadi, untuk mempermudah dalam penilaian masing masing risiko, sangat penting untuk mengkuantifikasi masing masing variable dengan tepat.

2.3.2 Analisis Risiko

Risiko dianalisis dengan memperhitungkan apa yang akan terjadi dan bagaimana dampaknya bagi entitas dan nantinya risiko tersebut dapat dikelola atau diminimalkan sehingga tidak memberikan dampak yang berarti bagi entitas. Didalam penelitian ini penilaian risiko menggunakan dua teknik yaitu :

2.3.2.1 Analisis Risiko Kualitatif

Penelitian kualitatif adalah penelitian yang bersifat deskriptif dan cenderung menggunakan analisis subyektif, kontekstual yang dimulai dari observasi awal dan menghasilkan kesimpulan umum (devaus, 2001). Pada metode analisis ini, analisis risiko dilakukan dengan menentukan prioritas atau tindakan respon yang efektif dengan melakukan kombinasi dan pengukuran probabilitas terjadinya risiko dan dampak risiko tersebut.

Metode ini dianggap sebagai tahapan yang paling efektif dan hemat biaya sebab melalui analisis ini, proyek dapat melakukan inovasi yang

diperlukan berdasarkan performa proyek dengan berfokus kepada tingkat risiko dengan prioritas tertinggi, untuk selanjutnya dapat digunakan sebagai dasar analisis risiko kuantitatif bilamana dibutuhkan.

Ketika peluang atau probabilitas (likelihood) serta dampak telah diidentifikasi, maka kemudian dilakukan evaluasi untuk mengetahui risiko yang menjadi prioritas untuk ditangani terlebih dahulu.

2.3.2.2 Analisis Risiko Kuantitatif

Metode Analisis risiko kuantitatif merupakan proses analisis numerik dengan mengidentifikasi efek dari risiko keseluruhan proyek yang telah diidentifikasi. Analisis risiko kuantitatif ini dilakukan pada risiko yang telah diprioritaskan pada analisis risiko kualitatif sebelumnya sebagai risiko yang paling bersifat potensial dalam keberlangsungan proyek.

Tahapan ini menggunakan pendekatan kuantitatif untuk membuat keputusan berdasarkan ketidakpastian serta menganalisis efek dari risiko-risiko tersebut dimana hasilnya digunakan untuk menentukan peringkat dari risiko secara individual ataupun untuk mengevaluasi keseluruhan efek risiko dalam proyek.

Selain itu sebelumnya harus ditentukan dahulu batas toleransi risiko guna memperoleh perkiraan dampak kuantitatif apabila *risk event* terjadi, tetapi batas toleransi risiko harus ditentukan terlebih dahulu.

Skala probabilitas inherent akan ditentukan berdasarkan hasil diskusi (*Focus group discussion*) berdasarkan referensi pada peristiwa lain yang sejenis, contohnya pada kejadian fatality apabila di PHA tidak pernah ada, maka bisa menggunakan referensi dari perusahaan lain yang sejenis berdasarkan expertise dari *expert judgement*.

2.3.2.3 Penanganan Risiko (*Risk Response*)

Berlandaskan hasil analisis risiko awal dilakukan penanganan risiko yang ditujukan untuk mengubah ketidakpastian menjadi keuntungan bagi perusahaan dengan menghambat terjadinya ancaman dan meningkatkan peluang.

Dalam manajemen risiko, seperti yang diketahui risiko yang dimaksud pada SNI ISO 31000:2018 dapat bermakna positif maupun negatif. Dalam konteks negatif, risk berarti risiko sedangkan dalam artian positif, risk bermakna opportunity sebagai berikut:

a. Risiko Negatif

- Menerima/Mengurangi

Dengan kata lain *as low as reasonably practicable*, (*Health and Safety at Work etc. UK Act 1974*). Dalam hal ini risiko diterima atas dasar batas kewajaran yang telah ditetapkan sebelumnya oleh *stakeholder*, biasanya keputusan ini diambil karena biaya penanganan risiko lebih tinggi dibandingkan dengan manfaat yang diperoleh.

- Menghindar

Strategi ini merupakan langkah untuk menghilangkan kemungkinan terjadinya risiko yang digunakan untuk risiko-risiko yang berdampak sangat besar pada perusahaan, sehingga tidak ada cara lain kecuali untuk menghindari terjadinya risiko tersebut.

- Relokasi

Merupakan strategi yang memindahkan dampak negatif dari ancaman risiko, bersamaan dengan tanggungjawabnya, kepada pihak ketiga. Memindahkan risiko hanya berfokus pada pemindahan risiko kepada pihak lain, bukan menghilangkannya.

b. Risiko Negatif

- Eksploitasi

Pada prinsipnya risiko positif ini justru dimaksimalkan pemanfaatannya, karena secara umum malah memberikan benefit untuk Proyek. Oleh karenanya eksploitasi risiko ini dilakukan dengan memanfaatkan momentum yang telah direncanakan sebelumnya.

- Berbagi/Pembagian

Berbagi risiko positif dengan mengalokasikan risiko kepada pihak ketiga. Contoh dari upaya ini misalnya partnership, kontrak kerja, dan lainnya, yang dapat dibentuk dengan tujuan spesifik untuk mengelola peluang dalam pelaksanaan proyek.

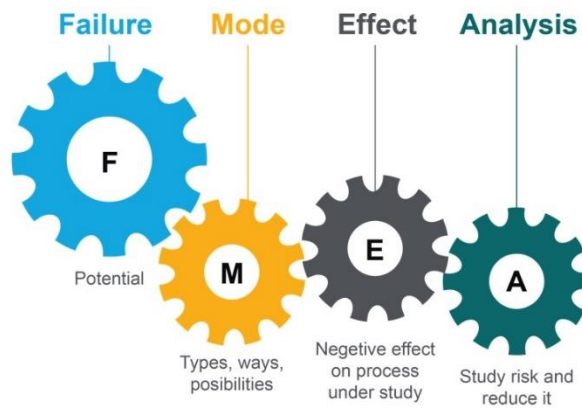
- **Engage**/Meningkatkan

Strategi ini memodifikasi ukuran dari peluang dengan cara meningkatkan probabilitas dan atau dampak positifnya, dengan cara mengidentifikasi dan memaksimalkan sumber dari risiko positif tersebut.

2.4 House of Risk (HOR)

Metode ini merupakan kombinasi dari pemodelan House of Quality (HOQ) dengan *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA) seperti digambarkan pada gambar 2.8. yang menitikberatkan kepada sumber risiko mana yang paling utama untuk dipilih guna membuat perencanaan tindakan yang paling tepat guna dengan tujuan untuk mengurangi potensi risiko dari sumber diambil tindakan yang paling efektif dalam rangka mengurangi potensi risiko dari sumber risiko.

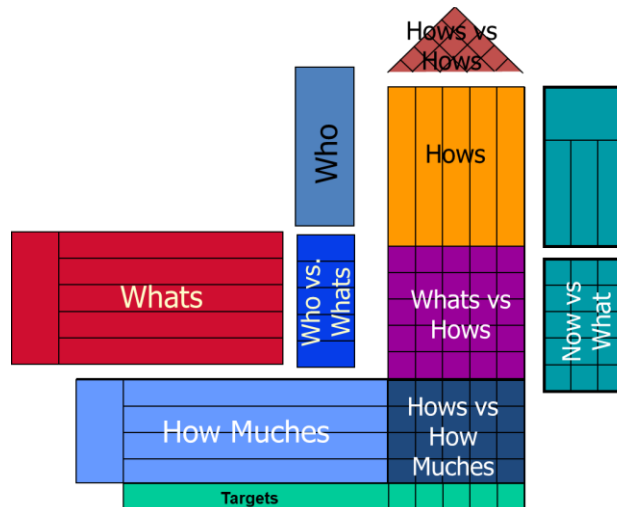
Menurut FMEA, penilaian risiko dapat diperhitungkan melalui perhitungan RPN (*Risk Potential Number*) yang diperoleh dari perkalian tiga faktor yaitu probabilitas terjadinya risiko, dampak kerusakan yang dihasilkan, dan deteksi risiko.



Gambar 2.8 Failure Mode Effect Analysis (FMEA)

Kelebihan FMEA (*Failure Mode and Effect Analisis*) adalah suatu perangkat analisis yang dapat mengevaluasi reliabilitas dengan memeriksa modus kegagalan dan merupakan salah satu teknik yang sistematis untuk menganalisis kegagalan.

House of Risk merupakan model yang didasarkan pada kebutuhan manajemen risiko yang berfokus pada tindakan pencegahan untuk menentukan penyebab risiko mana yang menjadi prioritas yang kemudian diberikan tindakan mitigasi atau penanggulangan risiko (Pujawan & Geraldin, 2009).



Gambar 2.9 Pemodelan *House of Quality* (HOQ)

Pendekatan pada analisis dengan HOR menggunakan kombinasi dan atau index hubungan antara risiko utama yang dipilih, dengan menggunakan analisis kegagalan yang digunakan pada FMEA. Pada gambar 2.9 merupakan ilustrasi pemodelan pada *House of Quality* (HOQ)

Melalui pendekatan house of risk perhitungan nilai RPN diperoleh dari probabilitas sumber risiko dan dampak kerusakan terkait risiko itu terjadi. Dalam hal ini untuk mencari kemungkinan sumber risiko dan keparahan kejadian risiko.

Jika O_i adalah kemungkinan dari kejadian sumber risiko j , S_i adalah keparahan dari pengaruh jika kejadian risiko i , dan R_j adalah korelasi antara sumber risiko j dan kejadian risiko i (dimana menunjukkan seberapa kemungkinan besar sumber risiko j yang masuk kejadian risiko i), kemudian ARP_j (Aggregate Risk Potential of *risk agent j*) dapat dihitung dengan mengalikan *occurrence* (O_j) dengan *severity* (S_i) dan indeks korelasi.

HOR sendiri terbagi dalam 2 fase yaitu fase HOR1 dan HOR2. HOR1 berfokus pada penentuan peringkat ARP atau dengan kata lain fokus pada proses identifikasi risiko yang meliputi *risk agent* serta *risk event*. HOR2 fokus pada penentuan langkah paling tepat untuk dilakukan terlebih dahulu dengan mempertimbangkan keefektifan dari tindakan serta performansi objek atau proyek yang terkait.

Berikut ini langkah kerja dalam pemodelan menggunakan HOR1, gambar 2.10.

1. Dilakukan identifikasi *risk agent* (A_j), dan *risk event*(E_j), termasuk pengukuran dampak (S_i) yang mungkin muncul beserta probabilitasnya(O_j). Gunakan skala 0, 1, 3, 9, dimana 0 mewakili tidak ada korelasi, 1 menyatakan korelasi rendah, 3 berarti sedang, dan 9 korelasi tinggi. Simbul dari korelasi ini adalah R_{ij} .
2. Penggunaan *risk matrix* guna menentukan severity level dari *risk agent*. Gunakan skala 1 hingga 5 untuk menilai dampak tersebut, yang mana 5

menggambarkan dampak keparahan sangat sulit. Severity ini disimbolkan dengan S_i .

3. Tentukan probabilitas terjadinya kejadian yang disimbolkan dengan O_j . Gunakan skala 1 hingga 6, yang mana 1 berarti hampir tidak pernah terjadi dan 6 adalah hampir pasti terjadi.
4. Hitung nilai Agregat Risk Potential agen J (ARP_j). Nilai ARP_j ini ditentukan oleh kemungkinan terjadi (*occurrence*) agen risiko j dan dampak keparahan (*severity*) yang dihasilkan oleh kejadian risiko yang disebabkan oleh agen risiko j serta korelasi antara agen risiko dan kejadian risiko. Hasil hitungan nilai ARP ini akan dipakai untuk menentukan prioritas agen risiko yang akan diberikan tindakan pencegahan untuk mengurangi atau mencegah terjadinya risiko. Berikut persamaan untuk menghitung ARP_j

$$ARP_j = O_j \sum_i S_i R_{ij} \dots \dots \dots (1)$$

5. Merangking agen risiko sesuai dengan nilai ARP , diurutkan mulai dengan nilai terbesar ke nilai yang terendah.

Business processes	Risk event (E_i)	Risk agents (A_j)							Severity of risk event i (S_i)
		A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	A_6	A_7	
Plan	E_1	R_{11}	R_{12}	R_{13}					S_1
	E_2	R_{21}	R_{22}						S_2
Source	E_3	R_{31}							S_3
	E_4	R_{41}							S_4
Make	E_5								S_5
	E_6								S_6
Deliver	E_7								S_7
	E_8								S_8
Return	E_9								S_9
Occurrence of agent j		O_1	O_2	O_3	O_4	O_5	O_6	O_7	
Aggregate risk potential j		ARP_1	ARP_2	ARP_3	ARP_4	ARP_5	ARP_6	ARP_7	
Priority rank of agent j									

Sumber Pujawan dan Geraldin 2009

Gambar 2.10 Model *House of Risk* Fase 1

1. Membuat *risk matrix* untuk HOR2 seperti gambar 2.11, guna menentukan efektifitas respon yang dilakukan. Tentukan tingkat kesulitan dengan

merepresentasikan tiap tiap tindakan respon, selanjutnya menghitung total efektifitas tindakan.

To be treated risk agent (A_j)	Preventive action (PA_k)					Aggregate risk potentials (ARP_j)
	PA_1	PA_2	PA_3	PA_4	PA_5	
A_1	E_{11}					ARP1
A_2						ARP2
A_3						ARP3
A_4						ARP4
Total effectiveness of action k	TE_1	TE_2	TE_3	TE_4	TE_5	
Degree of difficulty performing action k	D_1	D_2	D_3	D_4	D_5	
Effectiveness to difficulty ratio	ETD_1	ETD_2	ETD_3	ETD_4	ETD_5	
Rank of priority	R_1	R_2	R_3	R_4	R_5	

Sumber Pujawan dan Geraldin 2009

Gambar 2.11 Model *House of Risk* Fase II

2. Tentukan skala prioritas mulai dari nilai ETD tertinggi hingga yang terendah. Nilai prioritas utama diberikan kepada aksi mitigasi yang memiliki nilai ETD tertinggi.

2.5 Penentuan Mitigasi Risiko

Menurut risk management PHA, ada beberapa kriteria yang digunakan dalam penentuan mitigasi risiko, yaitu :

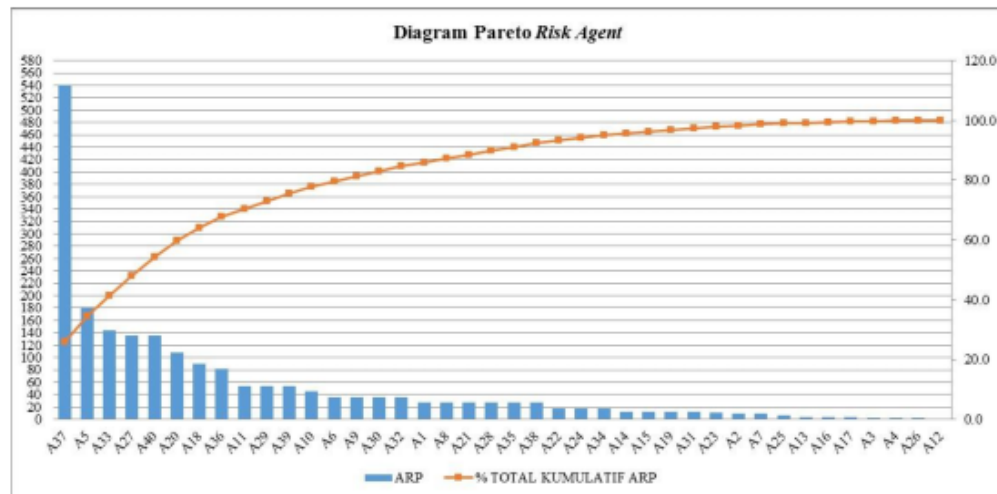
- a. Pertimbangan solusi optimal (efektifitas waktu dan biaya)
- b. Memenuhi norma bisnis (*contract agreement, good governance*)
- c. Hasil terbaik sesuai kondisi terkini
- d. Meminimalkan dampak residual yang muncul setelah tindakan pengendalian dilakukan.

Dalam prioritisasi hasil permodelan, penelitian ini menggunakan *Pareto diagram*, karena mampu mengurutkan permasalahan berdasarkan levelnya. Beberapa *tools* lain yang sesuai untuk digunakan dalam penelitian ini misalnya *Scatter Diagram*, *Control chart*, dan histogram. Metode lain yang bisa digunakan untuk pemetaan kendali mutu misalnya *fishbone chart*, *cause & effect diagram*, stratifikasi (pengelompokan), dan *check sheet*.

Menurut Heizer dan Render (2014: 255), Diagram Pareto (*Pareto Analysis*) adalah sebuah metode untuk mengelola kesalahan, masalah atas

cacat/kekurangan untuk membantu memusatkan perhatian pada usaha penyelesaian masalah. Diagram ini berdasarkan pekerjaan Vilfredo Pareto, seorang pakar ekonomi di abad ke-19. Joseph M. Juran mempopulerkan pekerjaan Pareto dengan menyatakan bahwa 80% permasalahan perusahaan merupakan hasil dari penyebab yang hanya 20%. Besterfield (2009:78).

Diagram Pareto (gambar 2.12) menciptakan model yang mampu mengurutkan data berdasarkan klasifikasinya. Diagram ini dapat membantu menemukan permasalahan yang paling penting untuk segera diselesaikan (ranking tertinggi) sampai dengan masalah yang tidak harus segera diselesaikan (ranking terendah).



Sumber : Ajeng Retna, 2018

Gambar 2.12 Diagram Pareto *risk agent*

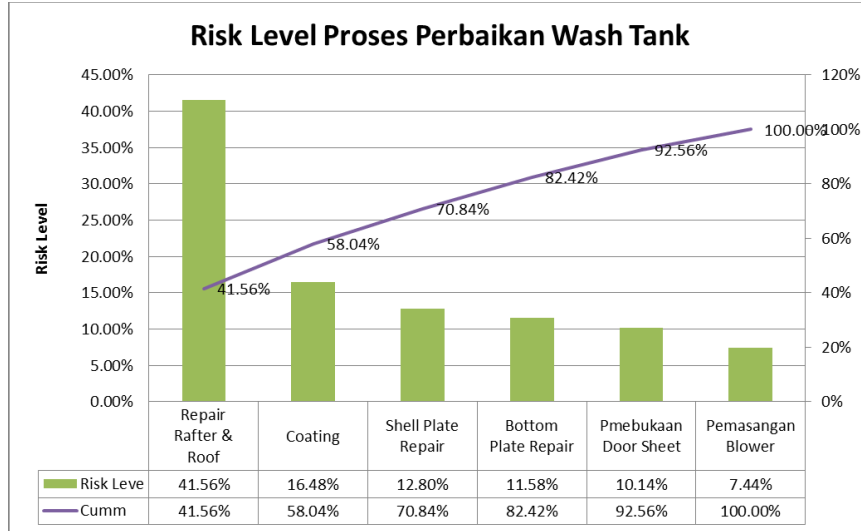
2.6 Kajian Penelitian Terdahulu

Kajian Penelitian yang akan dilakukan jika dibandingkan dengan penelitian-penelitian terdahulu yaitu:

1. Pada beberapa penelitian sebelumnya permasalahan yang dibahas adalah melakukan evaluasi manajemen risiko dengan menganalisis frekuensi dan dampak kecelakaan kerja pada proyek. Sedangkan dalam penelitian ini selain identifikasi risiko, juga dilakukan penilaian risiko beserta pemilihan respon

yang sesuai untuk risiko dengan menggunakan perbandingan terhadap biaya dan waktu dampak.

2. Pendekatan penelitian-penelitian sebelumnya dengan menggunakan *Fault Tree Analysis* dan juga *Risk matrix*, selain itu juga menggunakan kombinasi antara *pairwise comparison-Analytical Hierarchy Process* (AHP) dengan *Risk matrix*. Sedangkan penelitian ini dilakukan dengan Metode House of Risk (HOR) dengan data primer dari *focus group discussion*, dimana data data diambil dari data historical proyek sejenis di perusahaan atau penelitian sebelumnya.
3. Pada penelitian berjudul Analisis Keselamatan Kerja pada Proyek Perbaikan *Wash tank* di stasiun pengumpul menggunakan *New Approach Risk Analysis*. (Ika Dasi Ariyanto, 2013), Penelitian ini dilakukan pada proyek perbaikan tangki penimbun *Wash Tank* berkapasitas 6000 barrel di pusat stasiun pengumpul pengolahan minyak di PT. XYZ. Pada diagram pareto 2.13 menunjukkan risiko paling tinggi adalah fase perbaikan *Wash Tank* pada saat perbaikan *rafter* dan *roof* dengan bobot risiko 41,56%. Hasil penilaian *Risk Level* pada 5 besar kejadian yang kemungkinan terjadi pada perbaikan *Wash Tank* adalah risiko terjatuh pada saat melakukan perbaikan *rafter* dan *roof*, dengan nilai *Risk Level* 24,81%, terjatuh pada saat proses *coating (internal & external coating)* pada ketinggian), dengan nilai *Risk Level* 6.18%, tersengat listrik pada saat proses perbaikan *rafter* dan *roof*, dengan nilai *Risk Level* 6,02%, terbakar karena pengelasan pada saat proses perbaikan *rafter* dan *roof*, dengan nilai *Risk Level* 5,47%, dan terjatuh dari atap pada saat proses pemasangan *blower* di *main hole roof*, dengan nilai *Risk Level* 4,76%.



Sumber Ika Dasi, 2014

Gambar 2.13 Pareto Risk Level Proses Perbaikan *Wash Tank* (Ika Dasi, 2014)

- Penelitian berjudul Penilaian risiko pada fase konstruksi dan fase operasional, proyek terminal dan tangki minyak mentah di Kalimantan timur (Bambang Febiantopo, 2016). Metodologi analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis kualitatif dan analisis kuantitatif. Analisis kualitatif dilakukan untuk menentukan hazid list, dan jumlah alarm, sedangkan analisis kuantitatif yang dilakukan hanya spesifik untuk masing masing hazard yang telah teridentifikasi sebelumnya. Berikut ini pada tabel 2.2 menunjukkan hasil analisis kualitatif dari penelitan tersebut.

Tabel 2.2 Hasil analisis kualitatif

Area Konstruksi	Hazid List	ALARP	Perlu Analisis Kuantitatif	Mitigation Treatment
SPM 3200 DWT	16	9	1	8
Offshore Pipelines	17	4	2	2
Onshore Pipelines	21	2	1	1
Tank Farm & Facility	23	5	4	1

Sumber Bambang Febiantopo, 2016

5. Penelitian lain berjudul Analisis risiko terhadap waktu dan biaya penyelesaian proyek *well connection* di Blok Mahakam oleh Handy Kurniawan (2014). Metodologi penelitian yang digunakan adalah dengan mengumpulkan beberapa faktor risiko dan dianalisis dengan metode *focus group discussion*, selanjutnya dilakukan analisis korelasi dengan menggunakan *t-Test Analysis*, dalam penelitian ini hanya memberikan data risiko pada level bisnis/operasional dengan hasil sebagai berikut:

1. OR-03 Shutdown Planning
2. SU-02 Keterlambatan pengiriman material
3. OR-02 Drilling Sequence
4. HS-02 Fasilitas Produksi yang sedang berlangsung
5. SU-05 Terbatasnya Kontraktor yang mempunyai kualifikasi mumpuni
6. OR-12 Material Stock Management
7. CN-06 Perubahan lingkup kerja selama proses tender dan atau pada saat pelaksanaan.
8. CN-07 Kondisi keuangan Kontraktor
9. OR-05 Aktifitas SIMOPS
10. SU-03 Material yang datang berkualitas rendah/direject

Selain itu dalam penelitian ini disimpulkan, dampak risiko terhadap biaya mempunyai pengaruh yang sama dan saling berhubungan dengan dampak risiko terhadap waktu penyelesaian proyek *well connection* di Area Tambora-Tunu, Blok Delta Mahakam, Total E&P Indonesia.

Berikut pada tabel 2.3 menunjukkan posisi penelitian ini dibandingkan dengan penelitian lain yang telah dilakukan sebelumnya

Tabel 2.3 Posisi penelitian

No	Peneliti	Judul	Tujuan	Lingkup Risiko	Metode
1	Ika Dasi Ariyanto, 2013	Analisis keselamatan kerja pada proyek perbaikan wash tank di stasiun pengumpul menggunakan new approach risk analysis.	Identifikasi Risiko	Occupational Safety	Pair Wise Comparison, AHP
3	Handy Kurniawan, 2014	Analisis risiko terhadap waktu dan biaya penyelesaian proyek well connection di blok Mahakam	Identifikasi <i>Risk agent</i>	Bisnis/Operational Risk	FGD, t-Test
2	Bambang Febiantopo, 2016	Penilaian risiko pada fase konstruksi dan fase operasional, proyek terminal dan tangkai minyak mentah di Kalimantan Timur.	Identifikasi Risiko, Mitigasi	Bisnis/Operational Risk	FGD, Hazid
4	Shoffan Abdi Tunggal, 2020	Analisis penentuan mitigasi risiko pada fase konstruksi proyek penggantian panel kendali shutdown valve di lapangan migas lepas pantai madura	Penentuan mitigasi risiko	Occupational & Process Safety	FGD, HOR

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan analisis campuran dengan FGD serta pemodelan HOR prioritisasi risiko berdasarkan ARP yang tinggi berdasarkan perhitungan HOR yang selanjutnya ditentukan apa saja mitigasi risiko yang paling

efektif dan mudah dilakukan berdasarkan dampak terhadap waktu dan biaya proyek secara keseluruhan. Selanjutnya berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan sebelumnya, ditentukan hasil mitigasi risiko yang paling tepat.

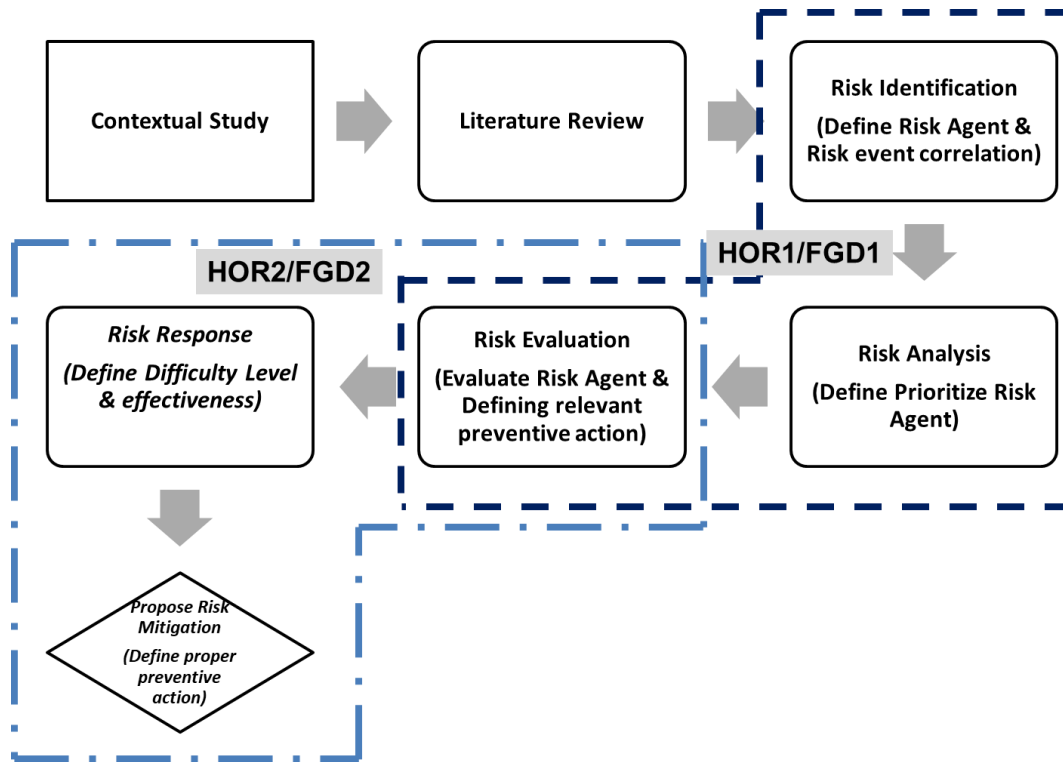
Literatur yang membahas penelitian proyek sejenis belum banyak dilakukan, sehingga dalam penentuan mitigasi risiko ini digunakan teknik brainstorming dengan tambahan literature dari proyek lain, serta pengalaman dan kompetensi dari peserta diskusi sendiri.

BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tahapan Penelitian

Dibawah ini pada gambar 3.1 menggambarkan diagram alir



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

Dimulai dengan penentuan konteks yang merupakan fase awal penelitian, termasuk pemilihan permasalahan dan tujuan yang dipelajari didalam penelitian. Selanjutnya melakukan studi literatur terhadap permasalahan yang terjadi pada penelitian lain yang sejenis dan relevan, termasuk penentuan metode penelitian yang digunakan. Studi literatur tidak terbatas pada penelitian lainnya, studi data proyek lain serta *lesson learn* dari proyek lain akan sangat membantu pada fase ini.

Metode penelitian ini menggunakan analisis campuran (korelasional semi kuantitatif), dimana analisis korelasionalnya menggunakan *brainstorming* FGD sedangkan analisis kuantitatifnya digunakan pemodelan dengan pendekatan HOR.

Sebelum masuk ke tahap identifikasi risiko, tim diskusi harus sudah ditentukan pesertanya.

Identifikasi risiko dilakukan dengan menentukan *risk event*, *risk agent*, indeks korelasi, *severity* serta *occurrence*. Nilai ini ditentukan dengan menggunakan FGD, dan dianalisis secara matematis dengan pemodelan HOR1.

Evaluasi risiko dilakukan dengan pemilihan *risk agent* berpengaruh yang hendak diatasi berdasarkan prioritisasi dari HOR1. *Risk agent* terpilih ditentukan tindakan mitigasinya melalui FGD2, termasuk penentuan indeks korelasi *risk agent* terpilih dengan tindakan pencegahan serta tingkat kesulitan pelaksanaan tindakan pencegahan, sampai dengan pemodelan secara matematis dengan HOR2.

Hasil HOR2 yang diperoleh selanjutnya di verifikasi dan validasi lagi oleh tim FGD2 dengan meninjau pada kriteria utama yang telah ditentukan berdasarkan kriteria PHA. Dimungkinkan hanya terpilih beberapa tindakan pencegahan saja untuk di usulkan dengan pertimbangan utama efektifitas, serta dampak terhadap waktu dan biaya serta kualitas proyek.

Selanjutnya output validasi ini digunakan sebagai rujukan dalam pembuatan proposal tindak lanjut rencana mitigasi proyek pada fase konstruksi kepada senior manajemen PHA. Pada Tahapan penentuan mitigasi risiko ini dipilih tindakan pencegahan yang memenuhi kriteria yang telah ditetapkan oleh PHA.

3.1.1 Tahap Penentuan Konteks dan Study Literatur

Penelitian ini dilakukan pada fase konstruksi proyek, dengan pertimbangan utama berdasarkan pada lebih banyaknya jumlah dan durasi aktifitas fisik dibandingkan pada fase lain, seperti fase inisiasi, *feasibility study*, evaluasi dan fase serah terima. Metode penelitian yang digunakan adalah *mixed method* dimana ada kombinasi antara pendekatan kualitatif dan kuantitatif. Pendekatan kualitatif dalam penelitian ini menggunakan sistem *Risk Management* PHA, dimana dalam identifikasi *risk event* (kejadian risiko) dan *risk agent* (pemicu/penyebab risiko) beserta penentuan mitigasi

risikonya dilakukan kombinasi *Focus Group Discussion* (FGD) dan metode kuantitatifnya menggunakan pemodelan *House of Risk* (HOR).

Focus Group Discussion dilakukan sebanyak 2 (dua) kali, sesuai dengan tahapan fase HOR yang dijalankan. Sedangkan pemilihan metode pendekatan HOR dalam penelitian ini, karena metode ini mampu menentukan prioritas dari tindakan penanganan. Dengan memodelkan hubungan korelasional antara *risk event* dan *risk agent* dengan tingkat keparahan, yang kemudian mampu menjabarkan nilai potensial risiko total yang muncul dari masing masing *risk agent*. Selanjutnya dengan mengetahui potensi risiko total tersebut, bisa ditentukan tindakan penanganan mana yang dipilih.

3.1.2 Tahap Study Literatur

Pada tahap ini dilakukan study literatur khususnya yang terkait dengan jenis jenis risiko yang mungkin muncul pada kegiatan konstruksi di fasilitas migas, baik yang berlokasi di lepas pantai ataupun di daratan. Beberapa literatur yang berisi mengenai insiden baik yang terkait keselamatan proses maupun keselamatan orang diharapkan mampu memperkaya pengetahuan tim diskusi yang telah ditunjuk sesuai dengan kompetensi yang ditentukan.

Literatur lain yang digunakan didalam penelitian ini adalah lesson learn dari *internal* PHA, baik berupa dokumen proyek lain sebelumnya, serta proyek lain yang sedang berjalan. Selain itu catatan risiko yang di kelola oleh HSE PHA menjadi rujukan dalam melakukan penentuan nilai masing masing variable yang diteliti.

Untuk melakukan pemodelan secara matematis, digunakan metode House of Risk {HOR}. HOR merupakan metode pendekatan matematis yang memodelkan manajemen risiko yang berfokus pada tindakan pencegahan yang paling efektif berdasarkan prioritisasi risiko yang telah ditentukan sebelumnya.

Pemilihan metode analisis dengan HOR karena Metode HOR ini langsung terfokus pada penentuan mitigasi risiko yang dilakukan berdasarkan risiko utama dari fase konstruksi proyek ini. Beberapa metode pemodelan lain seperti misalnya AHP

masih memerlukan tahapan lanjutan guna memprioritisasi tindakan pencegahan berdasarkan risiko utama yang dipilih.

3.1.3 Tahap Identifikasi Risiko

Tahapan ini dimulai dengan kegiatan identifikasi *risk agent* atau pemicu risiko yang dapat menimbulkan lebih dari satu *risk event* pada kegiatan proyek. Selain itu juga dilakukan identifikasi kejadian risiko (*risk event*) yang mungkin terjadi.

Didalam identifikasi risiko ini responden menentukan *risk agent* dan *risk event*, korelasinya, serta severity dan occurencenya. Selain itu juga tidak melakukan analisis risiko ataupun berdiskusi mengenai prosedur mitigasi pada langkah penelitian selanjutnya. Hasil identifikasi *risk agent* serta *risk event* diharapkan diperoleh pada tahap ini. Berikut ini adalah tools dan teknik yang digunakan pada tahan identifikasi risiko

1. *Review* dokumen: Dokumen input di tahap pra-proyek (dokumen Pre-FS/FS, model keekonomian, hasil evaluasi risiko, dan dokumen pendukung lainnya) termasuk dokumen dari proyek lain yang telah dilakukan sebelumnya.
2. *Brainstorming Techniques* yang akan di pakai adalah: *Focus Group Discussion*
3. *Checklist Analysis*, yang akan di gunakan adalah: *Risk Break Down Structure*, seperti terlihat pada gambar 3.2 *risk breakdown structure project PHA*

Project & Program		
Preparation	Execution	Integration
Initiation	Planning	Handover to Operation
Selection	Time	program
Detai Design	Cost	
	Quality	

Sumber PHA

Gambar 3.2 *Risk Breakdown Structure project PHA*

4. *Root Cause Analysis*, yang akan di gunakan adalah *Internal Expert Judgement* PHA

Data proyek terdahulu berupa *risk register* , beserta hasil *detail engineering* digunakan sebagai bahan focus group discussion (FGD) dan *internal expert judgement* (IEJ). Dalam forum ini semua responden bebas untuk menyampaikan *risk event* dan *risk agent*, termasuk apabila ada *risk event* dan agent yang sebelumnya tidak masuk dalam pembahasan di *detail engineering*. Keterwakilan tim project dan operasi diperlukan pada tahap ini.

Tools yang digunakan PHA untuk mendokumentasikan identifikasi risiko ini adalah “*risk register* “. Pada gambar 3.3 ditunjukkan contoh pengisian form *Risk register* pada tahap identifikasi risiko.

R - ID	Hazards Categories	Main Impact	Risk Description	Risk Group	Existing Control / Barrier		Initial Risk	
					Action Description	Control	P	S
Pekerjaan Persiapan								
R 1-1	H - Biological	People	Kematian akibat penyerangan hewan liar	Health			P2	S4
R 1-2	S - Slips, Trips and fall on the same level	People	Terperosok pada ketinggian dibawah 6 ft	Safety			P2	S2
R 1-3	H - Temperature Extreem	People	Dehidrasi akibat suhu panas	Health			P2	S3
R 1-4	SEC - Demonstration/Protest	People	Penghadangan kegiatan, Demonstrasi	Security			P3	S3

Sumber PHA

Gambar 3.3 Contoh pengisian *risk register* pada tahap identifikasi risiko (PHA)

Pada tahap ini penggunaan pemodelan HOR1 yang telah disampaikan pada bab II, dilakukan dengan langkah sbb

- Hasil FGD digunakan sebagai dasar penentuan E_i (*risk event*) dan A_j (*risk agent*), selanjutnya penilaian S_i (severity) diberikan pembobotan 1 sampai 5 (Pujawan et all, 2009). O_j (*Occurance*) atau Peluang/probability sesuai

tabel 3.2 kemudian dimasukkan kedalam tabel HOR1 sesuai dengan hasil FGD.

- b. Langkah selanjutnya adalah pengembangan matrix dengan menentukan hubungan antara *Risk agent* dan *Risk event* dengan nilai 0,1,3 dan 9, dimana nilai 0 menunjukkan tidak ada hubungan dan nilai 9 menunjukkan hubungan yang paling tinggi seperti pada tabel 3.1.
- c. Hitung ARP, dan buat prioritisasi ranking dari agen.

Tabel 3.1 Skala korelasi

Skala	Description
9	Ada hubungan korelasi yang tinggi
3	Ada hubungan korelasi yang sedang
1	Ada hubungan korelasi yang lemah
0	Tidak ada hubungan korelasi

Sumber : Pujawan dan Geraldin, 2009

Tabel 3.2 Skala Occurrence

Occurrence Index		Descriptions
6	Likely	Delay agent can reasonably be expected to occur in life of facility
5	Occasional	Conditions may allow the delay agent to occur at the facility during its lifetime, or the event has occurred within the business unit.
4	Seldom	Exceptional conditions may allow delay agent to occur within the facility lifetime
3	Unlikely	Reasonable to expect that the delay agent will not occur at this facility. Has occurred several times in industry
2	Remote	Has occurred once or twice within industry
1	Rare	Rare or unheard of

Sumber : Pujawan dan Geraldin, 2009

3.1.4 Tahap Analisis Risiko

Tahap ini merupakan tahap pengumpulan data serta rekapitulasi risiko operasional yang meliputi *risk agent* dan juga *risk event* yang terdapat dalam proyek. Variabel risiko baik penentuan besaran tingkat probabilitas risiko (occurrence), dampak risiko (severity) juga ditentukan bersama didalam *focus group discussion*.

Metode analisis risiko yang digunakan PHA dimulai dengan identifikasi dan evaluasi pengendalian risiko yang sudah ada, kemudian dilanjutkan dengan penentuan tingkat probabilitas dan dampak risiko, diakhiri dengan dokumentasi proses analisis risiko. Apabila data tidak tersedia dilakukan pendekatan melalui expert judgment.

Sedangkan pada menurut *Risk register* PHA, Nilai ARP diperoleh dari penjumlahan hasil perkalian dampak dengan probabilitas. Hasil dari tahap analisis risiko ini berupa prioritas risiko, kemudian digunakan sebagai acuan penyusunan rencana penanganan risiko. Dibawah ini adalah matrik risiko yang digunakan.

Tabel 3. 3. Skala dampak dan probabilitas (PHA)

DAMPAK		PROBABILITAS				
Tingkat Keparahan	Deskripsi	Hampir Tidak Mungkin Terjadi	Jarang Terjadi	Bisa Terjadi	Sangat Mungkin Terjadi	Hampir Pasti Terjadi
		$(0\% < X \leq 20\%)$	$(20\% < X \leq 40\%)$	$(40\% < X \leq 60\%)$	$(60\% < X \leq 80\%)$	$(80\% < X < 100\%)$
		P1	P2	P3	P4	P5
5	SANGAT BESAR (NOA)	5x1	5x2	5x3	5x4	5x5
4	BESAR	4x1	4x2	4x3	4x4	4x5
3	SEDANG	3x1	3x2	3x3	3x4	3x5
2	KECIL	2x1	2x2	2x3	2x4	2x5
1	SANGAT KECIL	1x1	1x2	1x3	1x4	1x5

Sumber PHA

Sedangkan tahapan analisis dengan HOR1 menghasilkan nilai ARP yang diperoleh dari perkalian antara nilai korelasi antara *risk agent*, *risk event*, dengan severity dan *Occurance*. Penentuan nilai korelasi, *severity* dan *occurrence* diperoleh dari hasil FGD1.

Penentuan faktor penyebab risiko ini menjadi dasar dalam analisis lanjutan dalam pemodelan HOR2. *Severity* dan *correlation* antara kejadian risiko beserta agen faktornya, serta probabilitas dampak tersebut muncul (*occurrence*) digabung untuk penentuan peringkat risiko (ARP).

3.1.5 Tahap Evaluasi Risiko

Tujuan utama dari evaluasi risiko adalah menentukan *risk agent* yang dipilih dari tingkat prioritas yang tinggi berdasarkan output dari HOR fase 1 yang masuk ke HOR fase 2. Urutan prioritas risiko ini ditangani lebih lanjut dengan rencana tindak lindung/ mitigasi risiko yang ditentukan pada HOR2.

FGD2 menentukan *Risk agent* yang akan dilakukan tindakan preventive hanya *Risk agent* yang masuk dalam zona 80% yang dipilih berdasarkan rangking ARP, dimana 20% *risk agent* tidak terpilih dianggap bisa diterima (*As Low As Reasonable Practicable/ALARP*) (Ramli et all 2011).

Setiap risiko yang dianggap memiliki skala dampak tinggi terhadap waktu dan biaya proyek secara keseluruhan diprioritaskan dalam penentuan rencana mitigasi. Tahapan pada fase ini digambarkan pada gambar 3.6 dibawah ini.



Gambar 3.4 Tahapan Evaluasi Risiko

Evaluasi risiko atau membandingkan risiko-risiko yang sudah dihitung diatas dengan Kriteria Risiko yang sudah distandarkan (menempatkan posisi risiko-risiko pada gambar kriteria risiko), apakah risiko-risiko itu acceptable (dapat diterima), menjadi issue (diwaspadai), atau unacceptable (tidak diterima), serta memprioritaskan mitigasi atau penangannya.

3.1.6 Tahap Penentuan Mitigasi Risiko

Penentuan mitigasi risiko dilakukan untuk memberikan alternative solusi terhadap risiko proyek, sehingga mencapai ALARP. Penanganan risiko yang dilakukan PHA dilakukan dengan justifikasi sebagai berikut, yaitu:

- a. Strategi pemilihan *risk treatment*, tujuannya untuk penentuan penanganan risiko berdasarkan jenis tindak lanjutnya. Termasuk rencana mitigasi yang ditujukan dalam perencanaan dan penjadwalan pelaksanaan mitigasi
- b. Cost and benefit analysis, yang digunakan untuk kajian keekonomisan pelaksanaan mitigasi.
- c. Tingkat kesulitan implementasi mitigasi, yang merupakan perkiraan kesulitan pada tahap pelaksanaan, termasuk dokumentasi, monitoring dan *review* berkala.

Dengan menggunakan HOR2. Penentuan langkah terbaik dilakukan dengan mempertimbangkan keefektifan dari resource yang digunakan serta tingkat performansi objek yang terkait.

Mitigasi atas risiko yang ditentukan pada fase ini diperhitungkan kaitannya dengan dampak terhadap waktu dan biaya mitigasi pada proyek ini secara keseluruhan. Langkah lanjutan yang dilakukan adalah:

- a. Penggunaan diagram pareto untuk ARP, serta Penentuan ARP untuk HOR2
- b. Identifikasi aksi pencegahan (Pak) yang bisa dilakukan untuk mencegah risiko
- c. Tentukan korelasi Pak, Ejkc, nilai Ejkc 0 (nol) menunjukkan tidak ada korelasi, 1 rendah, 3 sedang dan 9 tinggi. Ejkc juga menunjukkan tingkat keefektifan aksi mitigasi.
- d. Hitung Efektivitas Total (TEK) dari masing masing aksi. Kemudian beri penilaian tingkat kesulitan dalam melakukan aksi mitigasi (Dk). Penilaian tingkat kesulitan menggunakan skala likert seperti pada tabel 3.4.

Tabel 3.4 Skala Likert (Penilaian Tingkat Kesulitan)

Skala	Deskripsi	Keterangan
5	Sangat sulit	Faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat kesulitan antara lain : dana, sumber daya manusia, material, waktu, dan lain-lain
4	Sulit	
3	Cukup Sulit	
2	Mudah	
1	Sangat Mudah	

Sumber : Pujawan dan Geraldin, 2009

- e. Hitung rasio total efektivitas (TED) dengan tingkat kesulitan (Dk)
- f. Tentukan peringkat prioritas dan masing masing aksi Rk, peringkat pertama menunjukkan respon dengan ETD tertinggi.

Pada akhir tahap ini *risk treatment* harus memenuhi kriteria yang telah ditentukan oleh PHA sebagai berikut:

- Pertimbangan solusi optimal (efektifitas waktu dan biaya)
- Memenuhi norma bisnis (*contract agreement*)
- Hasil terbaik sesuai kondisi terkini
- Meminimalkan dampak residual

3.2 Data Penelitian

Data Penelitian ini diambil dari proyek di PHA dengan nama proyek *Provision of Partial Stroke SDV Modification & Installation Service*. Lingkup penelitian ini adalah untuk menentukan mitigasi risiko yang mungkin muncul pada fase konstruksi, sedangkan proyek ini dilaksanakan pada fasilitas yang sudah berproduksi. Penentuan risiko awal menggunakan data pada fase *detail engineering*. Berikut adalah subyek dan obyek penelitian ini:

a. Subyek Penelitian

Penentuan faktor risiko yang berpengaruh dalam fase konstruksi proyek pemasangan panel kendali baru shutdown valve di fasilitas produksi migas lepas pantai Madura, berikut penentuan mitigasi risiko berdasarkan biaya dan waktu proyek.

b. Obyek Penelitian

Obyek pada penelitian ini adalah Proyek Pemasangan Panel Kendali Baru Shutdown Valve di Fasilitas Produksi Lepas Pantai Madura, yang sudah terbangun sejak tahun 1991, dengan 2 (dua lokasi) yaitu *Onshore Receiving Facility (ORF)* Gresik, dan di lepas pantai barat Madura. Kedua lokasi ini adalah lahan milik negara yang di operasikan oleh PT PHA.

c. Responden Penelitian

Penggunaan *brainstorming* teknik untuk mendapatkan dan melengkapi data penelitian/riset yang bersifat kuantitatif serta sebagai salah satu teknik triangulasi.

Pemilihan responden FGD pada penelitian dilakukan berdasarkan lingkup proyek pada fase konstruksi, dimana stakeholder hanya terbatas pada personel internal PHA yang memiliki keterkaitan dalam fungsi dan organisasi.

Keterwakilan dari fungsi organisasi yang terkait dalam proyek ini secara langsung ditentukan sejumlah 1 orang, memiliki kompetensi di bidang Operasional dan Proyek. Hal ini ditentukan sesuai dengan prosedur perusahaan mengingat dampak lain seperti finansial, force majeure dan lainnya menjadi tanggung jawab non project.

Berikut adalah tabel 3.5 daftar responden penelitian yang menjadi bagian dalam *focus group discussion*. Seluruh responden adalah pekerja PHA.

Tabel 3.5 Daftar Responden Penelitian

No	Posisi/Jabatan	Pengalaman	Kompetensi
1	Engineer/Analyst	➤ 10 tahun	Operation & Project
2	Supervisor	➤ 10 tahun	Operation & Project
3	HSE Coach	➤ 10 tahun	Operation & Project
4	Project Manager	➤ 10 tahun	Operation & Project

Di lingkungan PHA proyek ini adalah proyek penggantian panel kendali SDV yang pertama dilakukan dalam kondisi fasilitas masih berproduksi, selain itu belum ada proyek lain yang identik dengan proyek ini sebelumnya, sehingga data yang digunakan untuk identifikasi risiko pada FGD 1 adalah

- a. Data historis/*risk register* proyek lain sejenis di lingkungan PHA
- b. Tata kerja/kelola pelaksanaan pekerjaan dan hasil *study Engineering*.

Pengumpulan data dan informasi terkait diambil dengan mengambil data asli proyek, baik berupa tata kerja, termasuk *risk register* dari pelaksanaan konstruksi proyek lain yang sejenis di PHA. Data data ini selanjutnya digunakan sebagai referensi dalam FGD. FGD tahap 2 digunakan untuk menentukan mitigasi risiko beserta tingkat efektivitas, dan korelasi secara kualitatif. Data yang digunakan pada FGD 2 adalah

- a. Hasil analisis HOR 1 dan FGD 1.
- b. Referensi dari proyek lain terkait efektivitas tindakan mitigasi

3.3 Kesimpulan dan Saran

Setelah seluruh tahapan yang meliputi identifikasi, pengumpulan, perekapan, pengolahan, analisis dan interpretasi data dilakukan, kemudian dapat ditarik kesimpulan yang berkaitan dengan analisis mitigasi risiko yang dapat dilakukan pada proyek. Selain penarikan kesimpulan, pada tahap ini terdapat pula pemberian saran atau rekomendasi terhadap penelitian-penelitian ke depan guna memberikan hasil yang lebih baik terhadap proses penentuan mitigasi risiko pada proyek sejenis di industri migas.

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan mengenai tahapan pengumpulan serta pengolahan data yang dilakukan sesuai dengan metode penelitian yang telah ditetapkan sebelumnya.

4.1 Tahap Identifikasi Risiko (FGD1 dan HOR1)

Setelah dilakukan FGD tahap 1, diperoleh data identifikasi risiko yang telah ditentukan memenuhi aspek risiko yang telah ditentukan sebelumnya yaitu aspek *occupational dan process safety*. Identifikasi Risiko ini diambil dari *risk register* PHA yang sebelumnya telah dibuat oleh tim pembuat *risk register*, yang kemudian digunakan sebagai referensi dalam FGD. Melalui FGD tahap 1 diperoleh data identifikasi *risk event*, *risk agent* sekaligus penentuan *severity of risk event* dan *occurrence of risk agent*.

FGD dan *Risk register* PHA

Data awal proses dan kriteria risiko ditentukan berdasarkan *Focus Group Discussion* (FGD) sebagai tim yang melakukan identifikasi dan validasi. FGD1 dan FGD2 diikuti oleh 4 responden yang merupakan perwakilan dari beberapa fungsi yang terkait langsung dengan pelaksanaan proyek di fase konstruksi.

Seluruh responden yang dipilih memiliki pengalaman minimal 10 tahun di bidang operasional dan project. Berikut ini adalah *role profile* dari responden yang turut serta menjadi narasumber dalam penelitian ini.

- a. Engineer/Analyst - bertugas dan bertanggung jawab terhadap pelaksanaan proyek terutama dalam design sampai dengan menyediakan material serta urutan pekerjaan. Mempunyai pengalaman kerja lebih dari 10 tahun, dibidang operasi dan proyek.
- b. Supervisor – Bertugas dan bertanggung jawab dalam pengawasan dan pengarahan terhadap tim pelaksana proyek di lapangan sesuai dengan tugas dan tanggung jawab masing-masing pekerja sehingga pekerjaan bisa dilakukan sesuai waktu dan

kualitas yang di persyaratkan. Mempunyai pengalaman kerja lebih dari 10 tahun, dibidang operasi dan proyek.

- c. HSE Coach – bertugas dan bertanggung jawab dalam pengawasan dan pengarahan pelaksanaan proyek di lapangan, baik mengenai hazard yang kemungkinan terjadi dan program keselamatan yang harus dilakukan sehingga pekerjaan bisa dilakukan dengan selamat. Mempunyai pengalaman kerja lebih dari 10 tahun, dibidang operasi dan proyek.
- d. Project Manager – bertugas dan bertanggung jawab terhadap pelaksanaan proyek, memimpin seluruh tim pelaksana proyek serta menjamin pelaksanaan dilakukan dengan benar dan selamat. Mempunyai pengalaman kerja lebih dari 10 tahun, dibidang operasi dan proyek.

Data responden, terutama profil dari responden sangat berpengaruh terhadap hasil penilaian atau pendapat terhadap risiko-risiko yang mungkin terjadi pada saat proyek dilaksanakan. Pengaruh keakurasian data dipengaruhi oleh berpengalaman dan kompetensi personel yang melakukan FGD. FGD1 dan FGD2 diikuti oleh 4 responden (lampiran3), sesuai dengan jumlah keterwakilan yang telah ditentukan pada bab 3.2.

Untuk identifikasi risiko, salah satu referensi FGD1 mengambil *risk register* PHA yang telah di buat pada fase detail engineering. *Risk register* ini digunakan sebagai referensi dalam diskusi identifikasi *risk event* dan *risk agent*. Dalam *Risk register* tersebut *severity* dan *probability* tertinggi dari setiap event ditentukan berdasarkan hazard category yang terpilih, tanpa menilai korelasinya.

Risk register PHA tidak melakukan prioritisasi pada setiap potensi risiko yang ada, karena hanya menggunakan penentuan *Severity* dan *Probability*, maka tindakan *preventivnya* dilakukan secara bersamaan. Baik yang sifatnya existing/tersedia ataupun yang memerlukan additional control/tindak lanjut.

Tabel 4.1 *Risk register* PHA

Hazard Categories	Main Impact	Risk Descr	Existing Control / Barrier		Initial Risk		Propose Additional Control		Residual Risk	
			Action Description	Control	P	S	Action Description	Control	P	S
S - Manual handling	People	Cedera akibat kelebihan beban/kesalahan cara penanganan material	Penerapan Prosedur SIKA	Administrative Control	P2	S3	Assesment ulang metode kerja dan sosialisasi metode kerja sebelum bekerja	Engineering Control	P2	S2
			Penggunaan Alat bantu angkat/Kontrol	Engineering Control			Inspeksi berkala peralatan lifting/rigging	Administrative Control		
S - Drawing	People	Tenggelam/mengapung dilaut akibat kegagalan alat bantu keselamatan	Penerapan Prosedur SIKA	Administrative Control	P3	S3	Penggunaan additional deck dengan scaffolding, atau penggunaan metode RAT	Engineering Control	P1	S4
			Baju pelampung	PPE			Pembatasan jumlah personel yang bekerja	Administrative Control		
S - Moving, falling and flying object	People	Cedera terdampak material / object bergerak/drop object/dll	Optimasi Housekeeping dan penggunaan PPE yang sesuai	Engineering Control	P2	S4	Assesment ulang area kerja sebelum pelaksanaan pekerjaan, melakukan clear area	Engineering Control	P1	S4
			Penerapan Prosedur SIKA	Administrative Control				Administrative Control		

Tabel 4.1 *Risk register* PHA (lanjutan)

S - Extrem weather	People	Shock/P ingsan akibat perubah an cuaca mendad ak/ ekstrim	Penerapan Prosedur SIKA	Administ rative Control	P2	S3	Menghentika n pekerjaan jika terjadi cuaca buruk , Pengaturan Jumlah pekerja dan waktu kerja	Adminstrat ive Control	P1	S 3
			Baju pelampung	PPE						
S - Falling from height	People	Cedera Fatal Akibat bekerja di ketinggi an	Optimasi akses Eksisting pada fasilitas	Engineri ng Control	P2	S4	Pengecekan berkala kondisi miniplatform, dan material supportnya	Engineering Control	P1	S 4
			Memaksima lkan Housekeepi ng dan penggunaan PPE yang sesuai	PPE			Pengecekan berkala PPE			
S - Slips, Trips and fall on the same level	People	Cedera akibat terpeles et, jatuh dengan ketinggi an kurang dari 1,8 m	Penerapan Prosedur SIKA	Administ rative Control	P2	S3	Sosialisasi prosedur SIKA sebelum bekerja	Adminstrat ive Control	P1	S 2
			Memaksima lkan Housekeepi ng dan penggunaan PPE yang sesuai	PPE			Pengecekan berkala PPE	Adminstrat ive Control		

Tabel 4.1 *Risk register* PHA (lanjutan)

H - Biologi cal	People	Infeksi virus dan bakteri, personel yang unfit	Penerapan Protokol Pencegahan penyakit menular/tida k menular	Adminst rative Control	P3	S4	Avoid personel yang tidak lolos screening	Eliminasi	P1	S 4
			Pelaksanaan Screening kesehatan personel	Engineri ng Control			Pengecekan berkala PPE/Masker untuk kesehatan	PPE		
S - Drawni ng		Lokasi kerja diluar pagar pembata s (overbo ard) sehingg a jika terjatuh ke air dan tenggela m dapat mengaki batkan fatality	Penerapan Prosedur SIKA	Adminst rative Control	P2	S4	Penggunaan additional deck dengan scaffolding, atau Penggunaan metode RAT, selain itu Pembatasan jumlah personel yang bekerja	Engineering Control	P1	S 3
			Penggunaan Peralatan bantu keselamatan (Body Hardness)	PPE			Pengecekan berkala alat bantu keselamatan sebelum, selama pekerjaan	Adminstrat ive Control		

Tabel 4.1 *Risk register* PHA (lanjutan)

OTHE RS	Prod Loss	Kegagal an Komuni kasi / Radio Failure, Producti on Loss dan Flaring, karena kegagal an Inhibit/ Bypass sistem, Prod Loss/ Flaring akibat Kegagal an metode/ langkah kerja	Pengecekan berkala radio komunkasi, Tes uji fungsi dan perawatan rutin peralatan	Adminst rative Control	P3	S3	Pengecekan berkala radio komunikasi, dan backup sistem	Adminstrat ive Control	P1	S 3
			Penerapan Prosedur SIKA	Adminst rative Control			Mempersiapk an secondary communicati on line	Subtitusi		
S - Electric al	People	Short Circuit pada saat inhibitio n instrume nt electrica l system	Penerapan Prosedur SIKA	Adminst rative Control	P2	S3	Assesment ulang sebelum pelaksanaan inhiition	Adminstrat ive Control	P2	S 2
			Penggunaan PPE	PPE						

Tabel 4.1 *Risk register* PHA (lanjutan)

S - Pressurized system	People	Cedera akibat terdampak sistem bertekan an	Penerapan Prosedur SIKA	Adminstrative Control	P2	S3	Assesment ulang sebelum pelaksanaan inhiition	Adminstrative Control	P2	S 2
			Penggunaan PPE	PPE						
S - Hand power tools	People	Penggun aan Tools yang tidak sesuai standar keselam atan	Hasil assesment ulang metode kerja sebelum pelaksanaan pekerjaan, Apabila memungkin kan menggunak an peralatan	Subtitusi	P2	S3	Pengecekan alat berkala sebelum memulai pekerjaan	Adminstrative Control	P2	S 2
			Alat bantu mekanikal untuk modifikasi aktuator	Engineri ng Control						
S - Water Transpo rtation	Asset	under /over schedule transpor tasi	Jadwal harian cuaca, dan penerapan perosedur SIKA	Subtitusi	P2	S3	Forecasting load schedule alat transprtasi selama durasi proyek	Adminstrative Control	P2	S 2
			Prosedur Mitigasi risiko	Engineri ng Control						

Tabel 4.1 *Risk register* PHA (lanjutan)

S - Extrem weather	People	Shock/P ingsan akibat perubah an cuaca mendad ak/ekstri m	Penerapan Prosedur SIKA	Adminst rative Control	P2	S3	Menghentika n pekerjaan jika terjadi cuaca buruk , Pengaturan Jumlah pekerja dan waktu kerja	Adminstrat ive Control	P1	S 3
							Pembuatan Temporary Rest Shelter didekat area kerja bila memungkink an	Enginering Control		

4.1.1 Identifikasi Kejadian Risiko (*Risk event*)

Perbedaan mendasar dari *Risk register* (RR) PHA ini dibandingkan dengan identifikasi risiko, didalam *risk register* ini penilaian risiko dilakukan tanpa memperhitungkan hubungan antara risk agent dan risk event, sedangkan didalam FGD1 proses identifikasi dimulai dengan mengkaji hasil RR PHA serta beberapa RR lain pada proyek sejenis.

Untuk menyelesaikan HOR fase 1, tim FGD1 telah menentukan besaran nilai *Risk agent* dan *Risk event* pada fase konstruksi ini beserta korelasinya, sesuai dengan tabel korelasi antara *Risk agent* dan *Risk event*.

Tabel 4.1 menunjukkan hasil identifikasi kejadian risiko (*risk event*) yang memiliki kemungkinan muncul pada fase konstruksi proyek. Tabel ini merupakan penetapan hasil identifikasi risiko dan Severity of *risk event* i(Si) yang telah dihasilkan dari FGD1, selanjutnya penilaian Si(severity) diberikan pembobotan 1 sampai 5 dimana angka 5 memodelkan dampak keparahan paling parah (Pujawan et all, 2009).

Tabel 4.2 Hasil Identifikasi *Risk event* berdasarkan FGD1

No	Deskripsi <i>Risk event</i> (Re)	Kode Re	i(Si)
1	Jatuh dari ketinggian	E1	4
2	Jatuh dari ketinggian yang sama	E2	4
3	Terjepit/Terhimpit/Terdampak Peralatan diam	E3	3
4	Terjepit/Terhimpit/Terdampak Peralatan bergerak	E4	2
5	Kerusakan alat/ <i>tools</i> kerja	E5	2
6	Kebocoran kontainment produksi	E6	3
7	Tersengat Listrik	E7	2
8	Tersengat binatang	E8	3
9	Terpeleset	E9	4
10	Tenggelam/Terhanyut	E10	2
11	Terhirup/Terpapar Gas beracun	E11	2
12	Terpapar kondisi ekstrim lingkungan	E12	3
13	Keterlambatan respon ERT/URT	E13	3
14	Terjadinya <i>Unplanned Shutdown/Loss Prod/Flaring</i>	E14	4
15	<i>Program/software</i> mengalami error	E15	3
16	Terjadinya kelelahan/mengantuk	E16	3
17	Terjadi stress dan <i>fatigue</i> pada pekerja	E17	3
18	Kerusakan peralatan produksi	E18	2
19	Kerusakan alat pelindung diri	E19	2
20	Kehilangan <i>tools</i> /peralatan kerja	E20	3
21	Terkena/terpukul/terdampak object/material asing	E21	3
22	<i>Overcontainment</i> limbah	E22	3
23	Terjdinya Gangguan Penglihatan	E23	2

Identifikasi risiko yang telah di lakukan diperoleh sebanyak 23 kejadian risiko yang berpotensi menimbulkan dampak baik terhadap asset, personnel, lingkungan maupun kesehatan.

4.1.2 Identifikasi *Risk agent*

Pada Tabel 4.3 berikut hasil identifikasi pemicu risiko (*risk agent*-RA) pada proyek ini, dimana *occurrence* (Oi) juga telah ditetapkan didalam FGD1 berdasarkan literature, referensi proyek lain dan pengalaman dari responden.

Tabel 4.3 Hasil Identifikasi *Risk agent* berdasarkan FGD1

No	Deskripsi <i>Risk agen</i>	Kode RA	Oi
1	Tidak patuh terhadap SOP	RA1	4
2	Kesulitan menjalankan prosedur yang ditetapkan	RA2	3
3	Kesulitan dalam identifikasi material	RA3	2
4	Kurangnya identifikasi dalam membuat SOP	RA4	3
5	Perubahan kondisi aktual dibandingkan perencanaan	RA5	2
6	Dinamika/fine tune proses parameter	RA6	3
7	Asinkronisasi informasi <i>internal/external</i>	RA7	2
8	Gangguan pada sistem komunikasi	RA8	2
9	Kurang perawatan pada alat pengaman keselamatan personel	RA9	2
10	Kurang perawatan pada alat pengaman proses	RA10	2
11	Personel <i>Physically Unfit</i>	RA11	1
12	Pengaturan beban dan jam kerja	RA12	3
13	Kurangnya pengaturan area kerja/Housekeeping	RA13	3
14	Kurangnya evaluasi terhadap peralatan kontraktor	RA14	2
15	SDM kurang memadai jumlahnya	RA15	2
16	SDM kurang memadai kompetensinya	RA16	2
17	Akses ke lokasi sulit	RA17	2
18	ERT/URT tidak siap	RA18	2
19	Kondisi cuaca ekstrim mendadak	RA19	2
20	Keterlambatan/Gangguan transportasi	RA20	2
21	Kesalahan perencanaan dan/atau penjadwalan	RA21	2
22	Kurangnya informasi/sosialisasi	RA22	1
23	Lemahnya pengawasan keamanan	RA23	2

Risk agent merupakan faktor pemicu timbulnya kejadian risiko sehingga dengan melakukan strategi mitigasi terhadap pemicu risiko dapat menghindari atau mengurangi kejadian risiko yang terjadi.

4.2 Tahap Analisis dan Evaluasi Risiko

Metode Analisis risiko campuran (korelatif kuantitatif), dengan kriteria pembobotan nilai korelasi antara *risk agent* dan *risk event* (Pujawan et al, 2009) sebagai berikut:

- a. Nilai 9 menunjukkan adanya korelasi yang kuat antara *risk agent* dan *risk event*, berarti bahwa *risk agent* berperan besar dalam memunculkan kejadian risiko.
- b. Nilai 3 menunjukkan adanya korelasi yang sedang antara *risk agent* dan *risk event*, artinya *risk agent* berperan sedang dalam memunculkan kejadian risiko.
- c. Nilai 1 menunjukkan adanya korelasi yang lemah antara *risk agent* dan *risk event*, berarti bahwa *risk agent* berperan lemah dalam memunculkan kejadian risiko.
- d. Nilai 0 berarti tidak ada korelasi

Penentuan korelasi dilakukan dengan FGD1, yang menghasilkan nilai korelasi sebagaimana pada tabel 4.4 Matrix Nilai Korelasi antara *Risk agent* dan *Risk event* berikut ini.

Tabel 4.4 Matrix Nilai Korelasi antara *Risk agent* dan *Risk event* berdasarkan FGD1

Risk Event (Ei)	Risk Agent (Aj)																						
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A19	A20	A21	A22	A23
E1	9	9	3	3	1				9	1	1	3	3	1	1	3	3					3	
E2	9	3	1	1	3				3	1	1	3	3	1	1	1	1		3			1	3
E3	9	1		3				1	1	3	1	1	3			1	1		1			1	3
E4	9	3	1	3	3	1	1	3	1	2	1	1	3			1	1		3			1	3
E5	9	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	3		9			1				1
E6	3	1	1	1	3	9	3	3	3	9	1	1						3	3	3	1	3	
E7	3	1		1	1		3	3	9	3		3	3	3	1	3						1	3
E8	1	1			2		1		3			1	3	3	1	1			1			1	3
E9	9	3			3				3		3	3	3			1			1				1
E10	9	3			1				3			1	1	1		3	3	1	1			1	1
E11	3	1		1	3	9	1	3	3	3								1	9			1	3
E12					3														9	3	3	1	
E13	9	3			3		3	9			3	3			3	3	3	1	3	3			1
E14	3	3		1	9	9	1	3	1	9		3				1	1	3	9				9
E15	1	1	1	1	1	1	1	9		3									3				9
E16	9	1			1	1					9	9			3	1	1		3			3	1
E17	9	3			1	1					3	9			3	1	1		3				1
E18	1	9	1	3	9	9	1	3		3				1					1				1
E19	1	1	1	1	1	1			3				1				1		3				
E20	1						9					3			1	1			1	1	1	1	1
E21					1				1	1			1	1					1				
E22	1	3			3		1	1					3				1		3	9	1	1	
E23									1				1						9				

Langkah selanjutnya adalah menghitung Aggregate Risk Potentials (ARP) yang diperoleh dari hasil perkalian probabilitas sumber risiko dan dampak terkait risiko itu terjadi. Berikut adalah perhitungan ARP (pujawan et al, 2009).

$$ARP_j = O_j \sum_i S_i R_{ij} \dots \dots \dots (1)$$

Tabel 4.5 menunjukkan urutan nilai *Aggregate Risk Potentials* (ARP) dari yang paling tinggi sampai yang paling rendah.

Tabel 4.5 Rekap *Aggregate Risk Potentials* (ARP)

No	Deskripsi <i>Risk agent</i>	Kode RA	ARP
1	Tidak patuh terhadap SOP	A1	1276
2	Kesulitan menjalankan prosedur yang ditetapkan	A2	636
3	Kesulitan dalam identifikasi material	A3	96
4	Kurangnya identifikasi dalam membuat SOP	A4	264
5	Perubahan kondisi aktual dibandingkan perencanaan	A5	440
6	Dinamika/fine tune proses parameter	A6	504
7	Asinkronisasi informasi internal/external	A7	208
8	Gangguan pada sistem komunikasi	A8	312
9	Kurang perawatan pada alat pengaman keselamatan personel	A9	352
10	Kurang perawatan pada alat pengaman proses	A10	320
11	<i>Personel Physically Unfit</i>	A11	96
12	Pengaturan beban dan jam kerja	A12	540
13	Kurangnya Pengaturan area kerja/Housekeeping	A13	348
14	Kurang evaluasi terhadap peralatan kontraktor	A14	112
15	SDM kurang memadai jumlahnya	A15	112
16	SDM kurang memadai kompetensinya	A16	240
17	Akses Sulit	A17	136
18	ERT/URT tidak siap	A18	72
19	Kondisi cuaca ekstrim mendadak	A19	592
20	Keterlambatan/Gangguan transportasi	A20	152
21	Kesalahan perencanaan dan/atau penjadwalan	A21	128
22	Kurangnya informasi/sosialisasi	A22	136
23	Terjadi Sistem Security Breach	A23	144

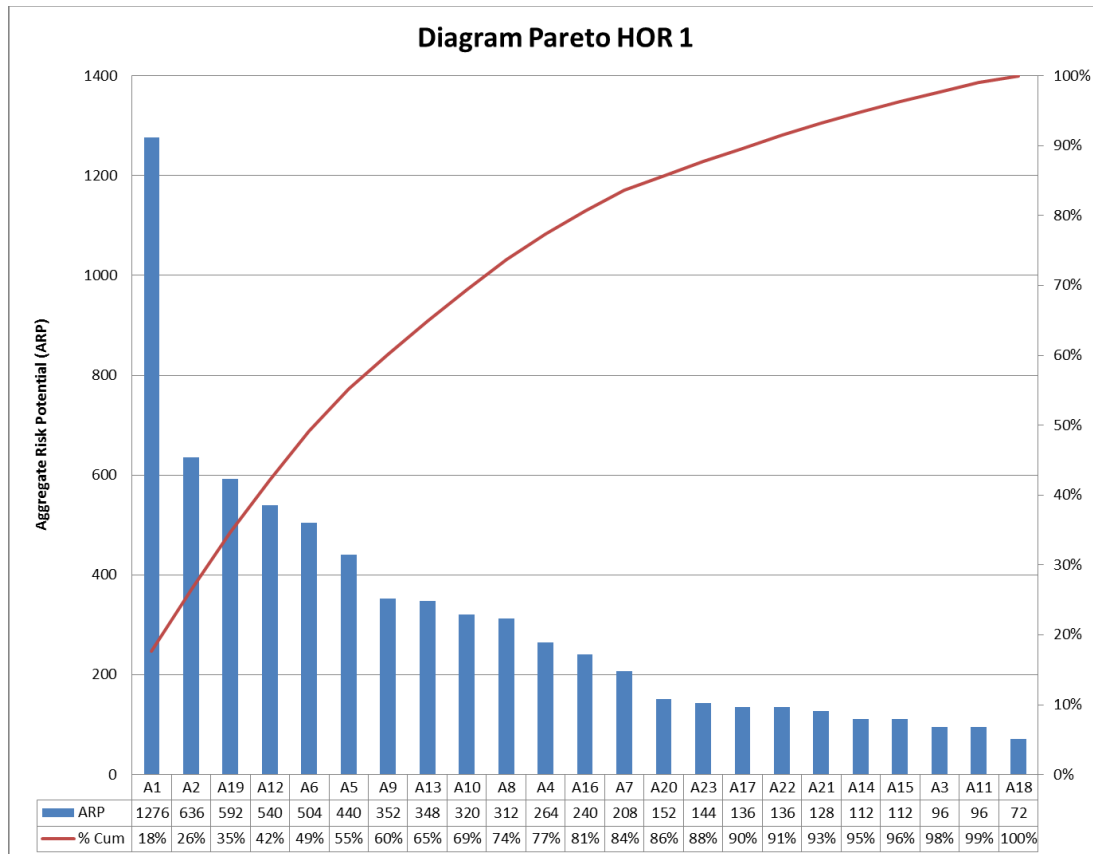
Berdasarkan pada perhitungan pada HOR 1, dilakukan prioritisasi pada setiap *risk agent* yang telah dihitung ARPnya. Berdasarkan nilai ARP tertinggi hingga

terendah, Tabel 4.6 menunjukkan rangking prioritas berdasarkan penilaian ARP hasil HOR1

Tabel 4.6 Rangking Prioritas berdasarkan penilaian ARP

Rank Priority	Deskripsi <i>Risk agent</i>	Kode RA	ARP
1	Tidak patuh terhadap SOP	A1	1276
2	Kesulitan menjalankan prosedur yang ditetapkan	A2	636
3	Kondisi cuaca ekstrim mendadak	A19	592
4	Pengaturan beban dan jam kerja tidak tepat	A12	540
5	Dinamika/fine tune proses parameter	A6	504
6	Perubahan kondisi aktual dibandingkan perencanaan	A5	440
7	Kurang perawatan pada alat pengaman keselamatan personel	A9	352
8	kurangnya Pengaturan area kerja/Housekeeping	A13	348
9	kurang perawatan pada alat pengaman proses	A10	320
10	Gangguan pada sistem komunikasi	A8	312
11	Kurangnya identifikasi dalam membuat SOP	A4	264
12	SDM kurang memadai kompetensinya	A16	240
13	Asinkronisasi informasi <i>internal/external</i>	A7	208
14	Keterlambatan/Gangguan transportasi	A20	152
15	Lemahnya pengawasan keamanan	A23	144
16	Akses Sulit	A17	136
17	Kurangnya informasi/sosialisasi	A22	136
18	Kesalahan perencanaan dan/atau penjadwalan	A21	128
19	kurang evaluasi terhadap peralatan kontraktor	A14	112
20	SDM kurang memadai jumlahnya	A15	112
21	Kesulitan dalam identifikasi material	A3	96
22	Personel Physically Unfit	A11	96
23	ERT/URT tidak siap	A18	72

Dari tabel 4.6 selanjutnya dibuatkan diagram Pareto untuk menunjukkan komulatif urutan nilai *Aggregate Risk Potentials* (ARP) dari yang paling tinggi sampai yang paling rendah.



Gambar 4.1 Diagram Pareto HOR1

Dalam penanganan risiko, pemilihan tindakan pencegahan perlu mendapat persetujuan Perusahaan. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor misalnya dari biaya penanganan, pengaruh terhadap waktu pelaksanaan proyek serta dampak kepada stakeholder. Hanya saja sulit menentukan prioritas apabila tidak dilakukan prioritisasi.

Namun merujuk ke Diagram Pareto diatas, FGD1 menentukan 12 *Risk agent* terpilih sebagai prioritas untuk ditentukan tindakan pencegahannya.

1. A1, Tidak Patuh terhadap SOP, dimana hal ini merupakan kejadian yang paling sering dicatat dalam catatan Perusahaan, khususnya pada pelaporan kejadian nearmiss, baik yang berujung insident maupun yang tidak. Salah satu penyebab seseorang tidak patuh terhadap SOP adalah karena minimnya pengawasan dan keinginan untuk melakukan shortcut untuk mempercepat pelaksanaan pekerjaan.

2. A2, Kesulitan menjalankan prosedur yang ditetapkan, sedangkan prosedur yang telah ditetapkan tentunya sudah memiliki kajian kajian, baik secara teknis, HSE maupun dampak secara bisnis. Penyebab kesulitan menjalankan prosedur yang ditetapkan ini salah satunya adalah akibat kurang kompetennya personel dalam melaksanakan pekerjaan.
3. A19, Kondisi cuaca ekstrim mendadak, adapun kondisi cuaca sebenarnya bisa diprediksi dalam perencanaan pekerjaan. Hanya saja pada musim *monsoon* seringkali perubahan kondisi cuaca memburuk atau membaik sangat cepat, sehingga sangat mempengaruhi pelaksanaan pekerjaan baik yang sifatnya operasional maupun yang project.
4. A12, Pengaturan beban dan jam kerja tidak tepat, adalah kesalahan yang mungkin terjadi bilamana dalam perencanaan tidak melibatkan orang yang tepat. Dampak dari kesalahan ini selain mempengaruhi kecepatan pekerjaan juga bisa memberikan dampak dalam menyumbang angka kecelakaan kerja.
5. A6, Dinamika/fine tune proses parameter, yang merupakan kondisi yang umum terjadi pada suatu fasilitas yang sedang beroperasi. Perubahan parameter yang terukur pada suatu fasilitas sangat mungkin menyebabkan terjadinya loss produksi, dan pada saat loss produksi kemungkinan besar terjadi insiden release containment, baik dengan flaring atau disposal fluida produksi.
6. A5, Perubahan kondisi aktual dibandingkan dengan perencanaan. Hal ini sangat sering terjadi dan biasaya muncul apabila ada faktor faktor yang mempengaruhi, karena kesalahan ini bisa menyebabkan perubahan rencana kerja, baik langkah kerja, mitigasi risiko, sampai pengulangan *assesment* bilamana dianggap risiko yang mungkin terjadi tidak bisa diterima.
7. A9, Kurangnya perawatan pada alat pengaman keselamatan personel. Menurut FGD, APD hanya berfungsi untuk mengurangi dampak tanpa bisa mengeliminasi probabilitasnya. Bilamana perawatan pada Alat Pelindung Diri (APD) kurang baik maka dampak yang diterima oleh penderita lebih besar daripada dampak yang diprediksi bilamana APD bekerja dengan baik.

8. A13, Kurangnya pengaturan area kerja/Housekeeping, yang dimaksud disini adalah baik frekuensi, kualitas dan manajemen housekeeping itu sendiri. Karena penempatan material, baik tools, equipment, rest area ini sangat penting karena fasilitas produksi memiliki luas yang sngat terbatas dan akses keluar masuk yang tertentu.
9. A10, Kurangnya perawatan pada alat pengaman proses. Penyebab kurangnya perawatan ini bisa karena memang jumlah orang yang tidak cukup, kurangnya kompetensi pelaksana perawatan dan beberapa hal lainnya. Selain itu ada faktor lain seperti komitmen manajemen untuk mengijinkan proses uji fungsi peralatan pengaman dan keselamatan proses karena pada umumnya pengujian ini memerlukan stop produksi.
10. A8, Gangguan pada sistem komunikasi. Yaitu gangguan yang muncul baik pada sistem komunikasi interpersonal, sistem komunikasi peralatan produksi, maupun sistem komunikasi massal yang ada pada fasilitas produksi. Contoh dari alat komunikasi yang ada misalnya, radio, lampu, sinyal DCS/PLC, komunikasi verbal, sosialisasi dan meeting formal atau informal.
11. A11, Kurangnya identifikasi dalam membuat SOP. Hal ini bisa terjadi apabila dalam pembuatan SOP tidak melibatkan orang yang tepat, baik kompetensi maupun pengalamannya. Selain itu pembuatan SOP ini memerlukan waktu yang cukup dalam pembuatannya.
12. A16, SDM kurang memadai kompetensinya. Seringkali meningkatnya kesulitan pada saat pelaksanaan proyek memaksa tim proyek untuk melakukan kajian ulang, dampaknya memaksa tim proyek untuk melakukan *review* baik teknologi, kompetensi personel dan hal lainnya, termasuk melakukan kajian ulang. Dengan melakukan reassessment bisa menyebabkan penundaan pada penyelesaian proyek, sedangkan kegagalan pada langkah ini berpengaruh terhadap proyek dan fasilitas.

4.3 Tahap Penentuan Mitigasi Risiko (FGD2 dan HOR2)

Pada tahap ini tidak ada perubahan pada komposisi tim FGD, FGD dilakukan terpisah karena keterbatasan waktu penelitian. Merujuk pada hasil HOR1 penentuan mitigasi risiko pada *Risk agent* yang akan dilakukan tindakan pencegahan hanya *Risk agent* yang masuk dalam zona 80% yang dipilih, dengan alasan 20% *risk agent* tidak terpilih dianggap bisa diterima (ALARP) sebagaimana disampaikan pada bab 3.1.5. Berikut ini pada tabel 4.7 menunjukkan *Risk agent* Terpilih sesuai kriteria tersebut.

Tabel 4.7 *Risk agent* terpilih berdasarkan HOR2 dan FGD2

<i>Rank priority</i>	<i>Deskripsi Risk agent</i>	Kode RA	ARP	% Cum
1	Tidak patuh terhadap SOP	A1	1276	18%
2	Kesulitan menjalankan prosedur yang ditetapkan	A2	636	26%
3	Kondisi cuaca ekstrim mendadak	A19	592	35%
4	Pengaturan beban dan jam kerja tidak tepat	A12	540	42%
5	Dinamika/fine tune proses parameter	A6	504	49%
6	Perubahan kondisi aktual dibandingkan perencanaan	A5	440	55%
7	Kurang perawatan pada alat pengaman keselamatan personel	A9	352	60%
8	Kurangnya Pengaturan area kerja/Housekeeping	A13	348	65%
9	Kurang perawatan pada alat pengaman proses	A10	320	69%
10	Gangguan pada sistem komunikasi	A8	312	74%
11	Kurangnya identifikasi dalam membuat SOP	A4	264	77%
12	SDM kurang memadai kompetensinya	A16	240	81%

Dalam pemilihan tindakan pencegahan, terlebih dahulu diperhitungkan dampak dari tindakan pencegahan ini terhadap waktu pelaksanaan proyek dan biaya keseluruhan pelaksanaan proyek, serta kemungkinan tingkat kesulitan dalam perencanaan. Hal ini diperlukan karena kesalahan dalam menentukan rekomendasi dalam tindak lanjut ini bisa memberikan dampak negative terhadap pelaksanaan proyek. Berikut ini pada tabel 4.8 adalah daftar tindakan *preventive* yang dipilih oleh FGD2.

Tabel 4.8 Tindakan Pencegahan dan *degree of difficulty* berdasarkan *Risk agent* terpilih oleh FGD2

Tindakan Pencegahan (<i>Preventive Action-PA</i>)	Kode	Degree of Difficulty
	PA	
Ada program Reward & Punishment	PA1	2
Melakukan Management Site Visit	PA2	2
Sosialisasi dan "Drill" SOP secara rutin	PA3	3
Melakukan <i>review</i> dan Kajian Ulang secara rutin	PA4	3
Melakukan Training secara rutin	PA5	2
Melakukan Screening/Uji Kompetensi secara rutin	PA6	2
Memonitor prakiraan cuaca	PA7	2
Perawatan rutin alat pemanata cuaca	PA8	2
Kajian ulang rencana kerja dan penjadwalan	PA9	2
Melibatkan personel yang tepat dalam penyusunan perencanaan	PA10	2
Melibatkan personel yang tepat dalam proyek/pekerjaan	PA11	2
Monitoring dan analisis parameter proses dan peralatan produksi	PA12	2
Penjadwalan ulang pekerjaan	PA13	2
Kunjungan selama pelaksanaan proyek	PA14	3
Memastikan SOP sudah tersedia beserta mitigasinya	PA15	2
Validasi sertifikat dan Pre Use Inspection	PA16	2
Audit PM	PA17	1
Melakukan kajian ulang dan optimasi housekeeping	PA18	2
Memasukkan prosedur housekeeping dalam SOP	PA19	2
Kajian ulang task list PM dan ORDC	PA20	3
Menyediakan backup sistem	PA21	3
Memastikan permit kerja diisi, dan tervalidasi dipahami dengan benar	PA22	2
Melakukan kajian ulang sebelum pengesahan/validasi	PA23	2
Screening awal kompetensi personnel	PA24	2

Setelah mendapatkan kesepakatan mengenai tingkat kesulitan dalam pelaksanaan tindakan pencegahan risiko proyek, maka dilakukan perhitungan HOR2 untuk mengetahui nilai Efektivitas Total dari masing masing Tindakan pencegahan yang dilakukan seperti pada tabel 4.9. Sedangkan rumus dari total efektifitas adalah sebagai berikut:

$$TE_k = \sum_j ARP_j E_{jk} \quad vk \dots \dots \dots (2)$$

Selanjutnya setelah nilai efektivitas total diperoleh, maka diperhitungkan nilai as Effectiveness to Difficulty (ETD), berikut adalah persamaan untuk ETD

$$ETD_k = TE_k/D_k \dots\dots\dots(3)$$

Tabel 4.9 Hasil HOR 2 dan Ranking Prioritas Tindakan Pencegahan

Kode PA	Deskripsi PA	TeK	Dk	ETD	RP
PA2	Melakukan Management Site Visit	20056	2	10028	1
PA1	Ada Program Reward & Punishment	18480	2	9240	2
PA15	Memastikan SOP sudah tersedia beserta mitigasinya	9680	2	4840	3
PA11	Melibatkan personel yang tepat dalam proyek/pekerjaan	9164	2	4582	4
PA5	Melakukan Training secara rutin	9004	2	4502	5
PA6	Melakukan Screening/Uji Kompetensi secara rutin	7516	2	3758	6
PA24	Screening awal kompetensi personnel	6932	2	3466	7
PA3	Sosialisasi dan "Drill" SOP secara rutin	8416	3	2805	8
PA14	Kunjungan selama pelaksanaan proyek	8184	3	2728	9
PA16	Validasi sertifikat dan Pre Use Inspection	5136	2	2568	10
PA10	Melibatkan personel yang tepat dalam penyusunan perencanaan	4956	2	2478	11
PA23	Melakukan kajian ulang sebelum pengesahan/validasi	4420	2	2210	12
PA13	Penjadwalan ulang pekerjaan	4212	2	2106	13
PA17	Audit PM	1940	1	1940	14
PA7	Memonitor prakiraan cuaca	3620	2	1810	15
PA12	Monitoring dan analisis parameter proses dan peralatan produksi	3448	2	1724	16
PA4	Melakukan <i>review</i> dan Kajian Ulang secara rutin	5136	3	1712	17
PA18	Melakukan kajian ulang dan optimasi housekeeping	2880	2	1440	18
PA19	Memasukkan prosedur housekeeping dalam SOP	2880	2	1440	19
PA9	Kajian ulang rencana kerja dan penjadwalan	2148	2	1074	20
PA21	Menyediakan backup sistem	3128	3	1043	21
PA22	Memastikan permit kerja diisi, dan tervalidasi dipahami dengan benar	1988	2	994	22
PA8	Perawatan rutin alat pemanatau cuaca	1972	2	986	23
PA20	Kajian ulang task list PM dan ORDC	1836	3	612	24

4.4 Interpretasi Hasil Penentuan Mitigasi Risiko

Dalam penentuan mitigasi risiko, *Risk Management* PHA menggunakan metode *brainstorming* berdasarkan *risk register* yang telah dibuat. Penentuan mitigasi risiko menurut sistim manajemen risiko perusahaan hanya memperhitungkan efektivitas tindakan risiko, dengan parameter berdasarkan hasil pengurangan existing risiko dibandingkan dengan dampak risiko atas safeguard yang ada beserta tindakan pencegahan tambahan yang dipilih. Sedangkan penentuan tingkat kesulitan dan prioritisasi tindakan pencegahan tidak pernah di perhitungkan. Hal ini tentunya bisa menyebabkan implementasi tindakan pencegahan menjadi tidak terstruktur dan tidak mencapai tujuan akhir.

Berikut ini disampaikan interpretasi FGD2 terhadap 5 Tindakan pencegahan dengan prioritas teratas berdasarkan kriteria yang telah ditentukan untuk diusulkan kepada manajemen pelaksanaannya.

1. PA2, Melakukan Management *Site visit*. Menurut tim FGD sesuai project Quality Plan yang juga merujuk ke ISO 9001, komitmen Manajemen adalah hal yang paling mendasar dari sistem manajemen yang akan dan sedang dibangun atau diimplementasikan komitmen management. Sebagaimana tingginya komitmen manajemen mampu memberikan sinergitas yang baik secara moral, sehingga meningkatkan kemungkinan berhasilnya suatu program. Manajemen *site visit* merupakan cara paling efektif untuk menunjukkan komitmen ini kepada pekerja maupun stakeholder yang lain.
2. PA1, Ada Program Reward & Punishment, sebagaimana pada PA2, salah satu bentuk komitmen manajemen adalah dengan memberikan *reward dan punishment*, program ini memberikan nilai tambah dalam rangka kampanye keselamatan perusahaan. Salah satu hal yang menjadi pertimbangan kenapa kegiatan reward and punishment ini berhasil adalah karena secara psikologis seseorang memiliki keinginan untuk dihargai, dan dengan berjalannya waktu program yang awalnya hanya reward & punishment ini akhirnya memberikan

dampak positif dalam membentuk *safety behaviour* dari setiap pekerja dalam jangka panjang.

3. PA15, Memastikan SOP sudah tersedia beserta mitigasinya. Suatu keharusan untuk selalu menggunakan SOP yang sesuai, mudah dipahami, dan memiliki langkah kerja yang terstruktur dalam melaksanakan pekerjaan, karena seringnya kejadian dan keinginan pekerja untuk *shortcut* untuk mempercepat pekerjaan. Kurangnya kualitas SOP bisa berakibat SOP hanya digunakan sebagai formalitas. SOP yang lengkap dengan mitigasi memberikan rasa percaya diri dari pelaksana pekerjaan khususnya untuk pekerjaan dengan risiko atau memiliki tingkat kesulitan yang tinggi.
4. PA11, Melibatkan personel yang tepat dalam proyek/pekerjaan. Pelibatan personel yang tepat baik secara kompetensi, sehat jasmani atau rohani dianggap sebagai salah satu tindakan *preventiv* yang tepat dalam menangani permasalahan, baik pada tahap awal perencanaan, eksekusi sampai dengan tahap penyelesaian pekerjaan. Personel dengan karakteristik tertentu yang cenderung merugikan harus bisa di determinasi oleh tim proyek pada saat pemilihan personil diawal project.
5. PA5, Melakukan training secara rutin. Tindakan training yang dimaksud adalah training informal yang bisa saja berupa short service kampanye, toolbox talk, meeting SIKA ataupun moment lain termasuk pada saat pelaksanaan ibadah. Dengan melakukan training secara rutin dipercaya mampu memberikan efek dan sugesti kepada pekerja untuk selalu bertindak sesuai koridor SOP dan keselamatan kerja.

Pada tahap ini berdasarkan hasil HOR2, dimana mitigasi risiko dipilih dengan kriteria yang paling mudah dan efektif, serta memberikan dampak minimal terhadap waktu, biaya dan kualitas proyek secara keseluruhan, tetapi masih dalam koridor kesepakatan dalam kontrak. Hal ini disebabkan oleh peraturan perusahaan yang ketat terhadap “*change order*” karena memiliki dampak fiskal terhadap Perusahaan.

Sedangkan 19 tindakan preventif lain belum diusulkan kepada manajemen untuk dilaksanakan karena terkait dengan persyaratan dan lingkup kontrak yang berjalan, sehingga diperlukan kajian lanjut. Selain itu sebagai *lesson learned* selanjutnya dimasukkan kedalam kontrak sejenis yang lain, serta dijadikan sebagai indikator kinerja dalam *Project Quality Plan*.

4.5 Implikasi Manajerial

Merujuk pada hasil penelitian yang telah diperoleh, berikut ini adalah beberapa implikasi manajerial yang bisa di usulkan.

1. Melakukan study pada project yang sejenis, dengan menggunakan metode yang berbeda baik dalam teknik *brainstorming* maupun pendekatan dalam pemodelan analisis masalah. Termasuk salah satunya dengan mengikutsertakan pucuk pimpinan tertinggi perusahaan sebagai narasumber.
2. Melakukan evaluasi pada kontrak sejenis lain dengan menambahkan opsi untuk memastikan 24 tindakan pencegahan bisa dilaksanakan, serta dimassukan dalam parameter kinerja yang menjadi bagian dari *Project Quality Plan*.
3. Dalam penentuan mitigasi risiko yang muncul pada suatu proyek, memerlukan beberapa tahapan penting sesuai dengan manajemen risiko yang ditetapkan harus dilakukan guna memastikan tidak lanjut yang diusulkan tepat sasaran.

BAB 5

KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut

1. Penentuan risk event dan risk agent dalam penelitian ini menggunakan metode penelitian kombinasi, yang menggabungkan metode kualitatif brainstorming, korelasional dengan metode kuantitatif menggunakan House of Risk. Penelitian telah melakukan validasi risiko *Risk register* PHA yang telah disetujui, dengan menghasilkan 23 *risk event* dan 23 *risk agent*. Berdasarkan hasil HOR1 terhadap agen risiko yang telah di prioritaskan, FGD1 memutuskan 12 *Risk agent* prioritas terpilih. Yaitu (A1) tidak patuh terhadap sop, A2 kesulitan menjalankan prosedur yang ditetapkan, A19 Kondisi cuaca ekstrim mendadak, A12 Pengaturan beban dan jam kerja tidak tepat, A6 Dinamika/fine tune proses parameter, A5 Perubahan kondisi aktual dibandingkan perencanaan, A5 Kurang perawatan pada alat pengaman keselamatan personel, A13 Kurangnya Pengaturan area kerja/Housekeeping, A10 Kurang perawatan pada alat pengaman proses, A8 Gangguan pada sistem komunikasi, A4 kurangnya identifikasi dalam membuat SOP, A16 SDM kurang memadai kompetensinya.
2. Sebanyak 24 tindakan pencegahan berdasarkan 12 risk agent prioritas yang terpilih, selanjutnya dianalisis dengan HOR2. Berdasarkan hasil HOR2 dan kesepakatan tim FGD2, disepakati 5 tindakan pencegahan yang diprioritaskan untuk diusulkan pelaksanaannya, yaitu PA2 melakukan Management site visit, PA1 ada program *reward dan punishment*, PA15 memastikan SOP sudah tersedia beserta mitigasinya, PA11 melibatkan personel yang tepat dalam proyek/pekerjaan, PA5 melakukan training secara rutin. Pelaksanakan 5 tindakan pencegahan dengan nilai ETD tertinggi diharapkan mampu

mengurangi potensi bahaya yang mungkin muncul pada fase konstruksi proyek ini, dan mampu meningkatkan kualitas dan optimasi rencana kerja proyek ini. Pemilihan 5 tindakan pencegahan yang diutamakan ini merupakan tindak lanjut yang paling mudah dan efektif, serta memungkinkan untuk segera dilaksanakan. Pertimbangan utama lain yang digunakan sebagai kriteria adalah pelaksanaan tindakan ini masih dalam koridor kontrak yang berjalan, sehingga tidak menimbulkan dampak fiskal.

5.2 Saran

Merujuk pada hasil penelitian yang telah dilakukan, berikut ini adalah saran yang bisa diberikan

1. Usulan dari hasil penelitian ini menjadi referensi penting dalam pengambilan keputusan khususnya terkait tindak lanjut dari hasil identifikasi risiko yang telah dilakukan. Data hasil penelitian ini merupakan data tambahan yang sangat dibutuhkan oleh manajemen untuk memutuskan suatu masalah.
2. Melakukan study tambahan untuk mengatasi suatu permasalahan pada proyek sangatlah mungkin untuk dilakukan. Namun, pemilihan metode penelitian yang tepat sangatlah penting untuk menghindari dampak study tambahan ini terhadap waktu pelaksanaan proyek. Selain itu pemilihan koresponden peserta study hendaknya juga dengan merujuk pada lingkup study itu sendiri guna memastikan objektivitas dari penelitian itu sendiri.
3. Dampak fiskal merupakan salah satu penyebab beberapa usulan tindakan preventive tidak memungkinkan untuk dilakukan, terkait hal ini hasil penelitian ini bisa digunakan sebagai referensi dalam pembuatan kontrak lain, khususnya untuk kontrak pekerjaan yang sifatnya sejenis dan relevan dengan proyek ini.
4. Perlunya memasukkan beberapa parameter kinerja pada kontrak sejenis yang lain khususnya untuk memastikan 24 tindakan pencegahan yang lain bisa dilakukan serta dimonitoring bersama, termasuk diantaranya dengan dimasukkan pada *Project Quality Plan*.

DAFTAR PUSTAKA

- Ajeng Retna Maharani, (2018), Perancangan Manajemen Risiko Operasional di PT X dengan menggunakan metode house of risk, Project, Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya.
- Albert, A., Hallowell, M.R., and Kleiner, B.M., (2014). *Enhancing construction hazard recognition and communication with energy-based cognitive mnemonics and safety meeting maturity model: multiple baseline study. Journal of construction engineering & management*
- Alberta Environment, (2001), “Risk Management Guidelines for Petroleum Storage Tank Sites”, No. T/570, Edmonton, Alberta.
- American Petroleum Institute (2016), *API STD 598: Valve Inspection & Testing*, American Petroleum Institute, United States.
- Artama, W. P. and Scott, S. (2005), “Nature Of The Critical Risk Factors Affecting Project Performance In Indonesian Building Contracts”, *Association of Researchers in Construction Management*, Vol. 1, 225-35, Indonesia.
- Artama, W. P. (2011), *Aplication of Risk Management*, Lecture handout: Magister Management Project, Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya.
- Australia, Standard Association (1999), *Guidelines for Managing Risk: AS/NZS 4360*, In the Australian and New Zealand Public Sector, New South Wales.
- Australia, Standard Association (2004), *Risk Management Standard: AS/NZS 4360*, New South Wales.
- Badan Standardisasi Nasional (2016). Manajemen Risiko – Prinsip dan Pedoman Risk Management – Principles and Guidelines (ISO: 31000, IDT), Indonesia
- Fitriana, R. (2012), Kajian Risiko Keselamatan Kerja Pada Proses Overhaul Tangki Timbun L.3 di PT Pertamina (Persero) Refinery Unit III Plaju-Sungai Gerong-Palembang, Universitas Indonesia, Depok, Indonesia.

- Ika Dasi Ariyanto, (2013), Analisis keselamatan kerja pada proyek perbaikan wash tank di stasiun pengumpul menggunakan *new approach risk analysis*, Tesis. Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya
- K Miller, (1994), *an offshore gas field safety strategy and quantitative risk assessment model*, Shell UK E&P. United Kingdom.
- Mary Ann Lundteigen, Marvin Rausand, (2008). *Partial stroke testing of process shutdown valves: How to determine the test coverage*, Norwegian University of Science and Technology.
- Mohammad, A. M, dkk (1991), “*Project risk Assessment Using Analytical Hierarchy Process*”, *IEEE Transaction on Engineering Management*, Vol. 38 No.1.
- National Commission on the BP Deepwater Horizon Oil Spill and Offshore Drilling, (2011) *Deep Water, the Gulf Oil Disaster and the Future of Offshore Drilling*.
- NIOSH (2017), *Hierarchy of Controls*. U.S. National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). United States.
- Odd J Tveit, (1994) *Safety issues on offshore installations. An overview process*, Statoil, Norway.
- Oktavia,C.W., (2005), Analisis dan Mitigasi Risiko dengan *Pendekatan Interpretative Structural Modeling (ISM)*, *Analytical Network Process (ANP)*, dan *House of Risk (HOR)* pada Proses Pengadaan Barang dan Jasa di PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk, Tesis. Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya
- Pertamina Hulu Energi, (2018), *Risk register* , Pertamina Hulu Energi.
- Purwandono, D.K. 2010. Aplikasi Model House of Risk (HOR) untuk Mitigasi Proyek Pembangunan Jalan Tol Gempol-Pasuruan.Tesis. Project, Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya
- Stephen Richardson, (2018), *Piper Alpha Perspectives, Piper Alpha: The Disaster in Detail*, Imperial College, London, United Kingdom
- Handy Kurniawan, (2004), Analisis risiko terhadap waktu dan biaya penyelesaian proyek well connection di blok Mahakam, Tesis. Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya

LAMPIRAN 1

RISK REGISTER PHA

HSSE RISK REGISTER PHE WMO																
Company: PHE					Risk / Project Owner: SA					Risk Coordinator: AJ						
Project/Work: SDV Modific & PST Installasi					Project/Work Phase: Construction					Risk Register Status: Approved						
Location: Onshore-Offshore					Contract Number: TS2/OPS/047/20					Star End Project Planned Date: 4/30/2020 to 10/31/2020						
R-ID	Hazards Categories	Main Impact	Risk Description	Risk Group	Existing Control / Barrier		Initial Risk		Propose Additional Control		Residual Risk		Responsible	Due date	Status	Current Status
					Action Description	Control	P	S	Action Description	Control	P	S				
R-1	S - Manual handling	People	Cedera akibat kelebihan beban/ kesalahan cara penanganan material	Safety	Penerapan Prosedur SIK	AC	P2	S3	Assesment ulang metode kerja dan sosialisasi metode kerja sebelum bekerja	EC	P2	S3	PMT/OPS		Proposed	Yes
					Penggunaan Alat bantu angkat/Kerol	EC			Memeriksa berkala peralatan lifting/rigging	AC						
R-2	S - Drawing	People	Tenggelam/mengapung dilaut akibat kegagalan alat bantu keselamatan	Safety	Penerapan Prosedur SIK	AC	P3	S3	Penggunaan additional deck dengan scaffolding, atau penggunaan metode RAT	EC	P1	S4	PMT/OPS		Proposed	Yes
					Baju pelampung	PPE			Pembatasan jumlah personel yang bekerja	AC						
R-3	S - Moving, falling and flying object	People	Cedera Akibat terdampak material/ object bergerak/drop object/ dll	Safety	Penerapan Prosedur SIK	EC	P2	S4	Assesment ulang area kerja sebelum pelaksanaan pekerjaan, melakukan clear area	EC	P1	S4	PMT/OPS		Proposed	Yes
					Maksimalkan Housekeeping dan penggunaan PPE yang sesuai	AC				AC						
R-4	S - Extrem weather	People	Shock/Pingsan akibat perubahan cuaca mendadak/ ekstrim	Safety	Penerapan Prosedur SIK	AC	P2	S3	Menghentikan pekerjaan jika terjadi cuaca buruk, Pengaturan Jumlah pekerja dan waktu kerja	AC	P1	S3	PMT/OPS		Proposed	Yes
					Baju pelampung	PPE										
R-5	S - Falling from height	People	Cedera/Fatal Akibat bekerja di ketinggian	Safety	Optimasi akses Existing pada fasilitas	EC	P2	S4	Pengecekan berkala kondisi miniplatform, dan material supportnya	EC	P1	S4	PMT/OPS		Proposed	Yes
					Maksimalkan Housekeeping dan penggunaan PPE yang sesuai	PPE			Pengecekan berkala PPE							
R-6	S - Slips, Trips and fall on the same level	People	Cedera akibat terpeleset, jatuh dengan ketinggian kurang dari 1,8 m	Safety	Penerapan Prosedur SIK	AC	P2	S3	Sosialisasi prosedur SIK sebelum bekerja	AC	P1	S3	PMT/OPS		Proposed	Yes
					Maksimalkan Housekeeping dan penggunaan PPE yang sesuai	AC			Pengecekan berkala PPE	AC						
R-7	H - Biological	People	Infeksi virus dan bakteri, personel yang unfit	Health	Penerapan Protokol Pencegahan penyakit menular/tidak menular	AC	P3	S4	Avoid personel yang tidak lolos screening	Eliminasi	P1	S4	PMT		Proposed	Yes
					Pelaksanaan Screening kesehatan personel	EC			Pengecekan berkala PPE/Masker untuk kesehatan	PPE						
R-8	S - Drawing		Lokasi kerja diluar pagar pembatas (overboard) sehingga jika terjatuh ke air dan tenggelam dapat mengakibatkan fatality	Safety	#NAME?	EC	P2	S4	Penggunaan additional deck dengan scaffolding, atau Penggunaan metode RAT, selain itu Pembatasan jumlah keselamatan sebelum, selama pekerjaan	AC	P1	S3	PMT		Proposed	
					Penggunaan Peralatan bantu keselamatan (Body Hardness)	PPE			Pengecekan berkala alat bantu keselamatan	AC						
R-9	OTHERS	Prod Loss	Kagagalan Komunikasi / Radio Failure, Production Loss dan Flaring, karena kegagalan Inhibitor/Bypass sistem, Prod Loss/ Flaring akibat kegagalan metode/ langkah kerja	Safety	Penggunaan berkala radio komunikasi, Tes uji fungsi dan perawatan rutin peralatan	AC	P3	S3	Pengecekan berkala radio komunikasi, dan backup sistem	AC	P1	S3	OPS		Proposed	
					Penerapan Prosedur SIK	AC			Mempersiapkan secondary communication line	Substitusi						
R-10	S - Electrical	People	Short Circuit pada saat inhibition instrument electrical system	Safety	Penerapan Prosedur SIK	AC	P2	S3	Assesment ulang sebelum pelaksanaan inhibition	AC	P2	S3	OPS		Proposed	
					Penggunaan PPE	PPE										
R-11	S - Pressurized system	People	Cedera akibat terdampak sistem bertekanan	Safety	Penerapan Prosedur SIK	AC	P2	S3	Assesment ulang sebelum pelaksanaan inhibition	AC	P2	S3	OPS		Proposed	
					Penggunaan PPE	PPE										
R-12	S - Hand power tools	People	Penggunaan Tools yang tidak sesuai standar keselamatan	Safety	Hasil assesment ulang metode kerja sebelum pelaksanaan pekerjaan. Apabila memungkinkan menggunakan peralatan	Substitusi	P2	S3	Pengecekan alat berkala sebelum memulai pekerjaan	AC	P2	S3	PMT		Proposed	
					Alat bantu mekanikal untuk modifikasi aktuator	EC										
R-13	S - Water Transportation	Asset	Under schedule/overschedule transportasi baik untuk material, personel, evaluasi, maupun ERP	Safety	Jadwal harian cuaca, dan penerapan prosedur SIK	AC	P2	S3	Forecasting load schedule alat transportasi selama durasi proyek	AC	P2	S3	PMT		Proposed	
					Prosedur Mitigasi risiko	AC										
R-14	S - Extrem weather	People	Shock/Pingsan akibat perubahan cuaca mendadak/ekstrim	Safety	Penerapan Prosedur SIK	AC	P2	S3	Menghentikan pekerjaan jika terjadi cuaca buruk, Pengaturan Jumlah pekerja dan waktu kerja	AC	P1	S3	PMT/OPS		Proposed	
									Pembuatan Temporary Rest Shelter di dekat area kerja bila memungkinkan	EC						

Verified by Risk Coordinator
Approved

AJ

Yellow Risk Brown Risk Red Risk

Risk / Project Owner Approval : Senior Manager Approval : General Manager Approval :

Approved Approved N/A

SA

MY

Legenda:
AC = Administrative Control
EC = Engineering Control

Rekapitulasi HOR1

[illegible]

Rekapitulasi HOR2


Deskripsi Agen Risiko		Kode	TINDAKAN PENCEGAHAN																								
			PA1	PA2	PA3	PA4	PA5	PA6	PA7	PA8	PA9	PA10	PA11	PA12	PA13	PA14	PA15	PA16	PA17	PA18	PA19	PA20	PA21	PA22	PA23	PA24	
Tidak patuh terhadap SOP	Kesulitan menjalankan prosedur yang ditetapkan	A1	9	9	3	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
		A2	3	3	1	3	3	3	0	0	1	3	9	0	0	1	9	1	0	0	0	0	1	0	1	3	1
		A19	0	0	0	0	0	0	3	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		A12	0	0	0	1	0	0	1	0	3	3	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		A6	0	0	3	3	3	3	1	0	0	3	3	3	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		A5	0	1	1	3	1	1	3	1	0	3	3	1	9	3	9	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
		A9	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	9	3	0	0	0	0	0	0	0
		A13	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	3	0	0	1	9	9	0	0	1	0	0
		A10	1	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	3	1	0	0	0
		A8	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
SDM kurang memadai kompetensinya	Kurangnya identifikasi dalam membuat SOP	A4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	1
		A10	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	9

Agen Risiko			TINDAKAN PENCEGAHAN																								
			PA1	PA2	PA3	PA4	PA5	PA6	PA7	PA8	PA9	PA10	PA11	PA12	PA13	PA14	PA15	PA16	PA17	PA18	PA19	PA20	PA21	PA22	PA23	PA24	
A1	A2	A3	15552	15552	5184	0	5184	3456	0	0	0	0	0	0	0	5184	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3456	
			1908	1908	636	1908	1908	0	636	1908	5724	0	0	636	5724	636	0	0	636	0	636	0	636	1908	636		
			0	0	0	0	0	1020	1020	0	0	0	540	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			0	0	0	504	0	504	0	504	504	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			0	0	1320	1320	1320	440	0	0	1320	1320	0	0	440	440	0	0	0	0	440	0	0	440	0	0	440
			0	352	352	1056	352	1056	352	3168	352	3168	1056	352	3168	352	0	0	0	0	0	0	0	0	352	0	0
			352	348	348	348	0	0	0	0	0	0	0	0	0	348	348	3132	1044	0	0	0	0	0	0	0	0
			348	900	0	0	0	0	0	0	320	900	0	900	0	900	0	320	2880	2880	0	0	320	0	0	0	0
			320	936	312	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	312	312	0	0	936	312	0	0	0	0	0
			A8	0	0	204	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	204	204	0	0	204	2376	792	0	0
Tek	2	3	0	0	0	0	240	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2100	240		
			0	0	0	0	240	240	0	0	0	240	240	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	240	0	2100	
DA	2	3	18480	20056	8416	5136	5004	7216	3620	1972	2148	4956	9164	3448	4212	8184	9680	5136	1540	2880	2880	1836	3128	1988	4420	6932	
			2	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
ETD	9240	10028	2806.333	1712	4502	3758	1810	5680	1810	5680	1074	2478	4582	1724	2106	2728	4840	2508	1940	1440	1440	612	1042.007	594	2210	3400	
			1	2	8	17	5	6	15	23	20	11	4	16	13	9	3	10	14	18	19	24	21	22	12	7	

LAMPIRAN 3

FGD1 & FGD2

Rekapitulasi FGD1

		MINUTES OF MEETING (Notulen Rapat)	
		Tanggal/Waktu: 29 April 2020	
Tempat:	ORF Meeting Room		
Agenda:	Weekly Meeting- Diskusi Panel- Proyek SDV Modification & PST Installation		
Peserta Rapat: Mohon Merefere ke Daftar Hadir			

No	Hasil Diskusi	Aksi lanjut oleh	Target Waktu																																																												
1	Administrasi <ul style="list-style-type: none"> - Submission readinees CTR terkait SIKA, dan Tools - Review ITP CTR - Penentuan KPI dan HSE Requirement CTR, termasuk WIP, QPR - Submission dokumen IFP oleh CTR 	CTR CPY CPY	W2 Mei 2020 W1 Mei 2020 W1 Mei 2020																																																												
2	Komersial <ul style="list-style-type: none"> - KPI – Zero NCR, Zero Additional Charge, Zero Technical Note - Persyaratan penagihan pembayaran pekerjaan parsial, sesuai minimum requirement kontrak - Persyaratan subkontraktng untuk pekerjaan sesuai kontrak akan dilengkapi 	CPY&CTR CTR	Info W3 Mei 2020																																																												
3	QHSSE <ul style="list-style-type: none"> - Pelaksanaan Induction personel setiap Selasa dan Sabtu - Submission Risk Register, telah disetujui dengan catatan sbb <ul style="list-style-type: none"> a. Pemilihan fase difokuskan pada fase konstruksi/eksekusi b. Blind area yang tidak dicover dalam LIRA/Permit kerja didetailkan pada submission Level 2 Risk Assessment 	INFO CTR	INFO W3 Jun 2020																																																												
	- Kejadian risiko yang ditetapkan untuk di kaji : <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">No</th> <th style="width: 75%;">Deskripsi Kejadian Risiko</th> <th style="width: 20%;">Si</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>Jatuh dari ketinggian</td><td>4</td></tr> <tr><td>2</td><td>Jatuh dari ketinggian yang sama</td><td>4</td></tr> <tr><td>3</td><td>Terjepit/Terhimpit/Terdampak Peralatan diam</td><td>3</td></tr> <tr><td>4</td><td>Terjepit/Terhimpit/Terdampak Peralatan bergerak</td><td>2</td></tr> <tr><td>5</td><td>Kerusakan alat/tools kerja</td><td>2</td></tr> <tr><td>6</td><td>Kebocoran kontainment produksi</td><td>3</td></tr> <tr><td>7</td><td>Tersengat Listrik</td><td>2</td></tr> <tr><td>8</td><td>Tersengat binatang</td><td>3</td></tr> <tr><td>9</td><td>Terpeleset</td><td>4</td></tr> <tr><td>10</td><td>Tenggelam/Terhanyut</td><td>2</td></tr> <tr><td>11</td><td>Terhirup/Terpapar Gas beracun</td><td>2</td></tr> <tr><td>12</td><td>Terpapar kondisi ekstrim lingkungan</td><td>3</td></tr> <tr><td>13</td><td>Keterlambatan respon ERT/URT</td><td>3</td></tr> <tr><td>14</td><td>Terjadinya Unplanned Shutdown/Loss Prod/Flaring</td><td>4</td></tr> <tr><td>15</td><td>Program/software mengalami error</td><td>3</td></tr> <tr><td>16</td><td>Terjadinya kelelahan/mengantuk</td><td>3</td></tr> <tr><td>17</td><td>Terjadi stress dan fatigue pada pekerja</td><td>3</td></tr> <tr><td>18</td><td>Kerusakan peralatan produksi</td><td>2</td></tr> <tr><td>19</td><td>Kerusakan alat pelindung diri</td><td>2</td></tr> </tbody> </table>	No	Deskripsi Kejadian Risiko	Si	1	Jatuh dari ketinggian	4	2	Jatuh dari ketinggian yang sama	4	3	Terjepit/Terhimpit/Terdampak Peralatan diam	3	4	Terjepit/Terhimpit/Terdampak Peralatan bergerak	2	5	Kerusakan alat/tools kerja	2	6	Kebocoran kontainment produksi	3	7	Tersengat Listrik	2	8	Tersengat binatang	3	9	Terpeleset	4	10	Tenggelam/Terhanyut	2	11	Terhirup/Terpapar Gas beracun	2	12	Terpapar kondisi ekstrim lingkungan	3	13	Keterlambatan respon ERT/URT	3	14	Terjadinya Unplanned Shutdown/Loss Prod/Flaring	4	15	Program/software mengalami error	3	16	Terjadinya kelelahan/mengantuk	3	17	Terjadi stress dan fatigue pada pekerja	3	18	Kerusakan peralatan produksi	2	19	Kerusakan alat pelindung diri	2	CPR/CTR	INFO
No	Deskripsi Kejadian Risiko	Si																																																													
1	Jatuh dari ketinggian	4																																																													
2	Jatuh dari ketinggian yang sama	4																																																													
3	Terjepit/Terhimpit/Terdampak Peralatan diam	3																																																													
4	Terjepit/Terhimpit/Terdampak Peralatan bergerak	2																																																													
5	Kerusakan alat/tools kerja	2																																																													
6	Kebocoran kontainment produksi	3																																																													
7	Tersengat Listrik	2																																																													
8	Tersengat binatang	3																																																													
9	Terpeleset	4																																																													
10	Tenggelam/Terhanyut	2																																																													
11	Terhirup/Terpapar Gas beracun	2																																																													
12	Terpapar kondisi ekstrim lingkungan	3																																																													
13	Keterlambatan respon ERT/URT	3																																																													
14	Terjadinya Unplanned Shutdown/Loss Prod/Flaring	4																																																													
15	Program/software mengalami error	3																																																													
16	Terjadinya kelelahan/mengantuk	3																																																													
17	Terjadi stress dan fatigue pada pekerja	3																																																													
18	Kerusakan peralatan produksi	2																																																													
19	Kerusakan alat pelindung diri	2																																																													

Bo-ho m

No	Hasil Diskusi				Aksi lanjut oleh	Target Waktu
		20	Kehilangan tools/peralatan kerja	3		
		21	Terkena/terpukul/terdampak object/material asing	3		
		22	Overcontainment limbah	3		
		23	Terjadinya gangguan Penglihatan	2		
	-	Penyebab Risiko yang ditetapkan untuk dikaji			CPR/CTR	INFO
		No	Deskripsi Penyebab Risiko	Occurance		
		1	Tidak patuh terhadap SOP	4		
		2	Kesulitan menjalankan prosedur yang ditetapkan	3		
		3	Kesulitan dalam identifikasi material	2		
		4	Kurangnya identifikasi dalam membuat SOP	3		
		5	Perubahan kondisi aktual dibandingkan perencanaan	2		
		6	Dinamika/fine tune proses parameter	3		
		7	Asinkronisasi informasi internal/external	2		
		8	Gangguan pada sistem komunikasi	2		
		9	Kurang perawatan pada alat pengaman keselamatan personel	2		
		10	Kurang perawatan pada alat pengaman proses	2		
		11	Personel Physically Unfit	1		
		12	Pengaturan beban dan jam kerja	3		
		13	Kurangnya Pengaturan area kerja/Housekeeping	3		
		14	Kurang evaluasi terhadap peralatan kontraktor	2		
		15	SDM kurang memadai jumlahnya	2		
		16	SDM kurang memadai kompetensinya	2		
		17	Akses ke lokasi sulit	2		
		18	ERT/URT tidak siap	2		
		19	Kondisi cuaca ekstrim mendadak	2		
		20	Keterlambatan/Gangguan transportasi	2		
		21	Kesalahan perencanaan dan/atau penjadwalan	2		
		22	Kurangnya informasi/sosialisasi	1		
		23	Lemahnya pengawasan keamanan	2		
	-					
Note :						
Daftar Hadir Terlampir						

DAFTAR HADIR RAPAT




Agenda : Diskusi PANEL SPV MODIF & PST INSTALL PROJECT
 Tempat : ORF GRESIK
 Hari, Tanggal : 29 APRIL 2020
 Pembicara : OPS-PROJECT
 Waktu : 14.00-16.15

NO	Nama	Departemen	Nomor Telephone	Alamat Email	Tandatangan
1	Bambang Irdan	QHSE	031 2939100		B.I.
2	ADI SASONGKO	FO	031 2939119	adi.sasongko@pertamina.com	Adi
3	ARYA MEKA	FEI	031 2939178	me.arya.meka@pertamina.com	Arya
4	Endangji	T.M	031 2939165	Endangji.Wijieputra@ptm.com	Endangji
5	Kutubi H X	OPS	2931004	Kutubi H X	Kutubi
6	BUDI C	OPS	2931041	budi.cahya	Budi
7	SHOPPAN ABDIT	OPS	2939118	Shoppantuygl	Shoppantuygl
8	BODIK A	FO	081228185876	bodik.ariyanto@pertamina.com	Bodik
9	GLADI	FO	08118033359	gladi.pranowo@pertamina.com	Gladi
10	Asmudin	PEO	2930938	asmudin-2	Asmudin
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					

Peserta FGD1 – Absen No 1, 2,3,4 dan 7, yang lain Observer


Rekapitulasi FGD2

		MINUTES OF MEETING (Notulen Rapat)	
		Tanggal/Waktu: 5 Mei 2020	
Tempat:	ORF Meeting Room		
Agenda:	Weekly Meeting- Diskusi Panel- Proyek SDV Modification & PST Installation		
Peserta Rapat: Mohon Merefer ke Daftar Hadir			

No	Hasil Diskusi	Aksi lanjut oleh	Target Waktu																										
1	Administrasi <ul style="list-style-type: none"> - Submission readinees CTR terkait SIKa, dan Tools, 47% - Review ITP CTR, Progress 82% - Penentuan KPI dan HSE Requirement CTR, termasuk WIP, QPR. -Closed - Submission dokumen IFP oleh CTR, 32%, terkait Covid19, sehingga proses submissi mundur, alokasi personel untuk online submission. 	CTR CPY CPY CPY	W2 Mei 2020 W1 Mei 2020 W1 Mei 2020 W3 Mei 2020																										
2	Komersial <ul style="list-style-type: none"> - KPI – Zero NCR, Zero Additional Charge, Zero Technical Note- Closed - Persyaratan penagihan pembayaran pekerjaan parsial, sesuai minimum requirement kontrak - Persyaratan subkontraktng untuk pekerjaan sesuai kontrak akan dilengkapi 	CPY&CTR CPY&CTR CTR	Info Info W3 Mei 2020																										
3	QHSSE <ul style="list-style-type: none"> - Pelaksanaan induction HSE ditunda s/d adanya protocol Covid19 turun. - Submission Risk Register, telah disetujui dengan catatan sbb <ul style="list-style-type: none"> a. Follow up action untuk pengajuan RR yang telah di setujui, dengan revalidasi existing barrier. b. Audit Workshop, dan Assesment QHHSE Personel ditunda - Diskusi Lanjutan Pembahasan QHSSE Alternatif Metode : Daftar penyebab risiko yang dipilih <table border="1" data-bbox="451 1100 912 1486"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>Deskripsi Risk Agent</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>Tidak patuh terhadap SOP</td></tr> <tr><td>2</td><td>Kesulitan menjalankan prosedur yang ditetapkan</td></tr> <tr><td>3</td><td>Kondisi cuaca ekstrim mendadak</td></tr> <tr><td>4</td><td>Pengaturan beban dan jam kerja tidak tepat</td></tr> <tr><td>5</td><td>Dinamika/fine tune proses parameter</td></tr> <tr><td>6</td><td>Perubahan kondisi aktual dibandingkan perencanaan</td></tr> <tr><td>7</td><td>Kurang perawatan pada alat pengaman keselamatan personel</td></tr> <tr><td>8</td><td>Kurangnya Pengaturan area kerja/Housekeeping</td></tr> <tr><td>9</td><td>Kurang perawatan pada alat pengaman proses</td></tr> <tr><td>10</td><td>Gangguan pada sistem komunikasi</td></tr> <tr><td>11</td><td>Kurangnya identifikasi dalam membuat SOP</td></tr> <tr><td>12</td><td>SDM kurang memadai kompetensinya</td></tr> </tbody> </table> 	No	Deskripsi Risk Agent	1	Tidak patuh terhadap SOP	2	Kesulitan menjalankan prosedur yang ditetapkan	3	Kondisi cuaca ekstrim mendadak	4	Pengaturan beban dan jam kerja tidak tepat	5	Dinamika/fine tune proses parameter	6	Perubahan kondisi aktual dibandingkan perencanaan	7	Kurang perawatan pada alat pengaman keselamatan personel	8	Kurangnya Pengaturan area kerja/Housekeeping	9	Kurang perawatan pada alat pengaman proses	10	Gangguan pada sistem komunikasi	11	Kurangnya identifikasi dalam membuat SOP	12	SDM kurang memadai kompetensinya	INFO CTR CPR/CTR	INFO W4 Juni 2020 INFO
No	Deskripsi Risk Agent																												
1	Tidak patuh terhadap SOP																												
2	Kesulitan menjalankan prosedur yang ditetapkan																												
3	Kondisi cuaca ekstrim mendadak																												
4	Pengaturan beban dan jam kerja tidak tepat																												
5	Dinamika/fine tune proses parameter																												
6	Perubahan kondisi aktual dibandingkan perencanaan																												
7	Kurang perawatan pada alat pengaman keselamatan personel																												
8	Kurangnya Pengaturan area kerja/Housekeeping																												
9	Kurang perawatan pada alat pengaman proses																												
10	Gangguan pada sistem komunikasi																												
11	Kurangnya identifikasi dalam membuat SOP																												
12	SDM kurang memadai kompetensinya																												
	<ul style="list-style-type: none"> - Usulan tindakan pencegahan berdasarkan penyebab risiko yang dipilih dengan memperhatikan dampak terhadap waktu dan biaya proyek secara keseluruhan. <table border="1" data-bbox="418 1575 945 1633"> <thead> <tr> <th>Tindakan Pencegahan (Preventive Action-PA)</th> <th>Kesulitan</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ada program Reward & Punishment</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	Tindakan Pencegahan (Preventive Action-PA)	Kesulitan	Ada program Reward & Punishment	2	CPR/CTR	INFO																						
Tindakan Pencegahan (Preventive Action-PA)	Kesulitan																												
Ada program Reward & Punishment	2																												



No	Hasil Diskusi		Aksi lanjut oleh	Target Waktu
	Melakukan Management Site Visit	2		
	Sosialisasi dan "Drill" SOP secara rutin	3		
	Melakukan review dan Kajian Ulang secara rutin	3		
	Melakukan Training secara rutin	2		
	Melakukan Screening/Uji Kompetensi secara rutin	2		
	Memonitor prakiraan cuaca	2		
	Perawatan rutin alat pemanata cuaca	2		
	Kajian ulang rencana kerja dan penjadwalan	2		
	Melibatkan personel yang tepat dalam penyusunan perencanaan	2		
	Melibatkan personel yang tepat dalam proyek/pekerjaan	2		
	Monitoring dan analisis parameter proses dan peralatan produksi	2		
	Penjadwalan ulang pekerjaan	2		
	Kunjungan selama pelaksanaan proyek	3		
	Memastikan SOP sudah tersedia beserta mitigasinya	2		
	Validasi sertifikat dan Pre Use Inspection	2		
	Audit PM	1		
	Melakukan kajian ulang dan optimasi housekeeping	2		
	Memasukkan prosedur housekeeping dalam SOP	2		
	Kajian ulang task list PM dan ORDC	3		
	Menyediakan backup sistem	3		
	Memastikan permit kerja diisi, dan tervalidasi dipahami dengan benar	2		
	Melakukan kajian ulang sebelum pengesahan/validasi	2		
	Screening awal kompetensi personnel	2		
	Note :			
	Daftar Hadir Terlampir			



DAFTAR HADIR RAPAT



Agenda : DISKUSI PANEL CBU MODIF & PST INSTALLATION PROJECT
 Tempat : ORF GREK - MEETING ROOM TM
 Hari, Tanggal : SELASA, 5 MEI 2020
 Pembicara : PROJECT
 Waktu : 11.00 - 12.00

NO	Nama	Departemen	Nomor Telephone	Alamat Email	Tandatangan
1	Araya Meka	FEI	0312939178	arayaj.meka@pertamina.com	
2	Sutaji	T.M	0312939165	Sutaji.Sutaji@ptcl.com	
3	ADI Sasongko	PI	0312939119	adi.sasongko@pertamina.com	
4	Budi C	OPS	2939104	budi.cahya	
5	Bambang Idris	QHSE	2939421	Bambang.idris	
6	Kukuh H Y	OPS	2931004	Kukuh.h.y	
7	Asmudin	PRO	2930938	asmudin.s	
8	Shoffan Adi T	OPS	2935118	shoffan.tygal	
9	Bodrik Ariyanto	FO	081220183876	bodrik-ariyanto@pertamina.com	
10	Gladi Pranowo	FO	08118033357	gladi.pranowo@pertamina.com	
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					

Peserta FGD2 – Absen No 1, 2, 3, 4 dan 8, yang lain Observer

Contoh *Risk Register* pada Form Permit to Work

84

BIOGRAFI PENULIS



Shoffan Abdi Tunggal, Lahir di Surabaya pada 14 Febuari 1984. Merupakan anak pertama dari Pasangan Samsul Hadi dan Sudaeni, dan berdomisili di Sidoarjo.

Penulis menempuh pendidikan dasar di SDN Kendangsari II Surabaya, dilanjutkan dengan SMP Negeri 5 Sidoarjo. Pada 1999 menempuh pendidikan di SMA Negeri 3 Sdoarjo. Lulus SMA, melanjutkan study di Institut Teknologi Sepuluh Nopember Fakultas Teknik Industri dan lulus pada 2006. Perjalanan karir profesional dimulai pada saat bergabung dengan Seiko EPSON Corp di Singapore, berlanjut dengan bergabung di Chevron Pasific Indonesia pada 2007. Pada 2009 mengambil Study Teknik Elektro di Universitas Bung Hatta, Kota Padang Sumatera Barat.. Melanjutkan perjalanan karir, pada 2015 penulis bergabung dengan Pertamina Hulu Energi dan sampai saat ini.

Pada 2018, penulis berkesempatan untuk melanjutkan pendidikan Magister dibidang Manajemen Proyek di Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya. Untuk berkorespondensi dapat dilakukan melalui email shoffan.abditunggal@gmail.com .